

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**TESIS DOCTORAL**

**Las comunidades de hormigas en las etapas seriales del  
encinar**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR

**Francisco Javier Acosta Salmerón**

DIRECTOR:

**Salvador Vicente Peris Torres**

**Madrid, 2015**

Francisco Javier ACOSTA SALMERON

T 595.796

ACO

COM

BIBLIOTECA UCM



530607383X

LAS COMUNIDADES DE HORMIGAS  
EN LAS ETAPAS SERIALES DEL ENCINAR

DIRECTOR: Salvador Vicente PERIS TORRES



R. 23.256

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
MADRID – 1980

A mitad del andar de nuestra vida  
extraviado me ví por selva oscura  
que la vía directa era perdida.

¡Ay, cuanto referir es cosa dura  
de esta selva lo espeso, agreste y fuerte,  
de que aún conserva el pecho la pavora!

Dante  
"Divina Comedia"



**INDICE**  
**^^^^^**



# INDICE

Indice .....	iii
Agradecimientos .....	ix
Introducción .....	xii
Justificación .....	xiii
Material y métodos .....	xvii
El muestreo y sus problemas .....	xxi
Plan de la obra .....	xxviii
Cap. I: El medio físico y las comunidades .....	1
1.1 Introducción .....	2
1.2 Situación y litología del estudio .....	6
1.3 La vegetación .....	7
1.3.1 Descripción .....	7
1.3.2 Fitosociología de los encinares sobre sustrato básico .....	11
1.3.3 Fitosociología de los encinares sobre sustrato ácido .....	13
1.3.4 Otros paisajes .....	16
1.4 Localidades. Descripciones abiótica y de las mirmecocenosis .....	20
1.4.1 Aranjuez .....	20
1.4.2 Arganda .....	40

1.4.3 Vellón calizo .....	49
1.4.4 Vellón ácido .....	61
1.4.5 Toledo .....	73
Cap. II: Taxonomía. Afinidad entre las especies más abundantes .....	
2.1 Taxonomía .....	89
2.1.1 Introducción .....	90
2.1.2 Géneros .....	93
2.1.2.1 <u>Aphaenogaster</u> .....	93
2.1.2.2 <u>Camponotus</u> .....	98
2.1.2.3 <u>Cardiocondyla</u> .....	107
2.1.2.4 <u>Cataglyphis</u> .....	108
2.1.2.5 <u>Chalaepoxenus</u> .....	110
2.1.2.6 <u>Crematogaster</u> .....	112
2.1.2.7 <u>Diplohoptrum</u> .....	115
2.1.2.8 <u>Formica</u> .....	120
2.1.2.9 <u>Gonionmma</u> .....	122
2.1.2.10 <u>Hypoponera</u> .....	133
2.1.2.11 <u>Lasius</u> .....	134
2.1.2.12 <u>Leptothorax</u> .....	138
2.1.2.13 <u>Messor</u> .....	146
2.1.2.14 <u>Myrmica</u> .....	155
2.1.2.15 <u>Oxyopomyrmex</u> .....	156

2.1.2.16 <u>Pheidole</u> .....	162
2.1.2.17 <u>Plagiolepis</u> .....	164
2.1.2.18 <u>Ponera</u> .....	167
2.1.2.19 <u>Proformica</u> .....	167
2.1.2.20 <u>Stenamma</u> .....	169
2.1.2.21 <u>Strongylognathus</u> .....	170
2.1.2.22 <u>Tapinoma</u> .....	171
2.1.2.23 <u>Temnothorax</u> .....	175
2.1.2.24 <u>Tetramorium</u> .....	176
2.2 Grado de coexistencia entre las especies más abundantes .....	192
2.2.1 Métodos .....	193
2.2.1.1 Resultado de la aplicación del coeficiente de correlación unidireccional .....	198
2.2.1.2 Resultados de la aplicación del coeficiente de afinidad .....	201
2.2.1.3 Resultados de la aplicación del coeficiente de similitud .....	204
2.2.2 Comparación de los resultados .....	207
2.2.2.1 Conclusiones y discusión .....	212
Cap. III: Ecología .....	218
3.1 Similitud entre las biocenosis .....	219

3.1.1 El método .....	219
3.1.2 Análisis y resultados .....	225
3.1.3 Conclusiones .....	235
3.1.4 Proximidad ambiental de las zonas por similitud .....	237
3.2 Diversidad .....	241
3.2.1 Medida directa .....	241
3.2.1.1 Ordenación de los tipos de <u>pa</u> saje según su diversidad <u>mirme</u> cológica .....	246
3.2.2 Vectores de diversidad .....	250
3.2.2.1 Ordenación de los tipos de <u>pa</u> saje según sus vectores de di- versidad <u>mirmecológica</u> .....	256
3.2.3 Densidad de información .....	260
3.2.3.1 Ordenación de los tipos de <u>pa</u> sajes según la densidad de in- formación .....	263
3.2.4 Conclusiones de la tipificación de <u>pa</u> sajes .....	267
3.2.5 La heterogeneidad biocenótica como <u>fun</u> ción de la diversidad .....	269
3.3 Relación vegetación-mirmecocenosis .....	272

3.3.1 Resultados .....	273
3.3.2 Conclusiones .....	281
Conclusiones .....	285
Bibliografía .....	304
Apéndice I. Mapa de la situación de las localidades muestreadas. Fotografías de los paisa-- jes más representativos .....	334
Apéndice II. Coeficiente de correlación unidireccio_ nal (gráficas) .....	347
Apéndice III. Coeficiente de afinidad (gráficas) .	352
Apéndice IV. Coeficiente de similitud por especies compartidas (gráficas) .....	357
Apéndice V. Coeficiente de similitud entre bioceno_ sis (gráficas) .....	362
Apéndice VI. Proximidad ambiental de las zonas por similitud (valores) .....	396

AGRADECIMIENTOS  
=====

Como asegura el refrán, "quien no es agradecido, no es bien nacido". Expresar con palabras todo lo que debe este trabajo a multitud de personas me parece, pues, tarea inexcusable a la par que grata, aunque deba señalar también que existen muchas cosas que dicho medio de expresión se deja en el tintero. Por otro lado -y quisiera disculparme en caso de que fuera cierto- probablemente los mencionados aquí no sean todos los que me han ayudado.

Una vez realizadas estas precisiones, quisiera hacer constar mi más profundo agradecimiento a:

Salvador V. Peris, quien siendo director de esta tesis y supervisándola con su enorme sabiduría, me ha permitido abandonar la principal línea de investigación de su Cátedra.

Cedric A. Collingwood, cuyos conocimientos sobre la taxonomía de este grupo me evitaron los sinsabores que hubiera supuesto partir desde cero.

María Morales; su eficacia en el muestreo y su coche han hecho posible que este estudio se llevara a cabo en solo tres años.

Miguel Alvarez (Miguelillo), gracias al cual podrá entenderse, dentro de lo posible, cuanto he querido decir.

Cesare Baroni Urbani, que ha aumentado la seguridad en  
mí mismo al confirmar algunas de  
mis hipótesis.

Barry Bolton; me permitió consultar las colecciones del  
Museo Británico, reafirmandome en dos  
ideas: 1) quienes tienen el poder de decidi  
dir deberían darse cuenta de la gran importa  
tancia que revestiría el hecho de disponer  
de colecciones similares, bien atendidas,  
en nuestras instituciones para que pudie--  
ran ser consultadas por quien deseara ha--  
cer uso de ellas; 2) quienes llevamos a  
cabo trabajos entomológicos en las actua--  
les condiciones, pretendiendo desarrollar--  
los al mismo nivel de los que tienen acce--  
so a dichas colecciones, realizamos un sa--  
crificio enorme.

Lola Martínez, la cual ha compartido conmigo las tedio--  
sas cargas de búsqueda bibliográfica y  
ordenación de materiales, entre otras.

Xavier Espadaler, cuya labor meticulosa es un acicate pa--  
ra todos aquellos que estamos atacando  
una cuestión prácticamente inédita: el  
estudio de la mirmecofauna española,  
hecho por españoles.



INTRODUCCION  
=====

### JUSTIFICACION

La decisión de escoger este grupo -Familia Formicidae- como objeto de estudio y, ¿por qué no?, como fuente de asombro y placer, no tuvo otro origen que mi preferencia por él, es decir, las hormigas me atraían inconscientemente más que el resto de los Insectos.

Ahora, tras profundizar un poco, puedo justificar racionalmente mi elección y considerarla tan válida como la de cualquiera.

A las ventajas que les reporta la solución-artrópodo, estos organismos añaden su organización social, extremo éste que evolutiva y ecológicamente ha sido poco estudiado. Pero, además, dicha peculiaridad se ve incrementada por su estructura sedentaria, que las asemeja a las Fanerógamas: un hormiguero (una planta superior) puede perdurar en una zona determinada durante años y años, en tanto que las condiciones ambientales no fuercen la sustitución de éste (ésta) por otro (otra) de distinta especie o simplemente acaben con él.

Hay otra característica de la mirmecofauna que la hace muy adecuada a los estudios zoológicos: su facilidad de captura. Las hormigas no sólo son, por lo general, bastante lentas en sus movimientos, sino que el gran número de individuos presentes en una colonia posibilita la existencia de muestras

suficientemente grandes para llevar a cabo estudios detallados de todo orden.

Por si fuera poco, su analogía con las plantas permite emplear con ellas técnicas usadas en ecología vegetal.

Hasta la fecha, los trabajos sobre hormigas se limitan, salvo contadas excepciones, a la sistemática y, más recientemente, a ciertos aspectos de su fisiología ambiental (feromonas). Sin embargo, el resto de sus peculiaridades han sido dejadas de lado. No existen las líneas maestras de una ecología de hormigas, su genética (tanto individual como de poblaciones) está por iniciar, poco o nada -excepto conceptos tan espectaculares como el de esclavitud- se conoce de su comportamiento, etc.

Todas estas razones, sus posibilidades de estudio y el desconocimiento que de ellas se tiene, me inducen a profundizar en este campo. Creo que dicha profundización, la mía y la de otras personas que deseen adentrarse en este área del conocimiento prácticamente virgen, contribuirá a: establecer correctamente muchos fenómenos mal descritos, permitir nuevas descripciones y análisis mejor orientados, ampliar con enfoques diferentes otras disciplinas científicas, admirar con más conocimiento de causa a unos animales cuyo papel en la naturaleza es tan desconocido como interesante.

Va siendo usual que los estudios faunísticos se realicen sobre sistemas montañosos, estableciendo con las catenas altitudinales un modelo de parcelamiento de la superficie muy expresivo en términos de condiciones ambientales y muy fecundo a la hora de conseguir un gran número de especies.

La Cátedra de Artrópodos de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid se ha impuesto como tarea el estudio de la Sierra del Guadarrama por razones obvias.

Sin embargo, este trabajo, realizado durante los tres últimos años en la citada Cátedra, pretende abrir una nueva línea de investigación a posteriores estudios faunísticos con el aliciente del abordaje de problemas diferentes a los supuestos por los sistemas montañosos. Este motivo, por sí solo, justificaría nuestra investigación, pero en modo alguno ha sido el móvil principal de la misma.

Me pareció y me sigue pareciendo de mucho interés estudiar horizontalmente un medio, pues, siendo muy gradual el cambio que experimenta dicho medio en un área, permite observar matices que las catenas altitudinales no ofrecen. Sirviéndonos de un símil, diremos que mientras un sistema montañoso puede equivaler a un volumen, uno horizontal ha de hacerlo a una superficie.

Entre los paisajes estudiados destacan el encinar y sus

etapas de sustitución (regresión), cuyas mirmecocomunidades no han sido prácticamente investigadas hasta la fecha.

Con el término "encinar" establezco una acotación altitudinal que, en cierta forma, puede hacerse extensible a otra latitudinal; así, al hablar de encinar, estamos hablando también de unas condiciones ambientales en las que la encina puede subsistir: el clima mediterráneo.

Por último, creo que se ofrece aquí un tratamiento faunístico novedoso en cuanto al planteamiento lógico y modelos analíticos seguidos. Con una base taxonómica que nos parece no sólo imprescindible, sino lamentablemente poco reconocida, hemos abordado problemas que los taxónomos no suelen tratar. Este trabajo, que indudablemente tiene su ascendiente dentro de una línea taxonómica y faunística, es además un intento de explicar desde este fundamento una serie de problemas ecológicos, sobre todo y principalmente.

## MATERIAL Y METODOS

El material principal han sido, claro está, las hormigas. Bernard (1968) dice de ellas:

"Son Himenópteros aculeados bastante inferiores, to  
dos sociales o parásitos de insectos sociales.  
7600 especies descritas en el globo (...). Todos  
los géneros no parásitos poseen tres castas: macho,  
obrero y hembra".

Para más detalles sobre las generalidades de este grupo  
remitimos a la misma publicación y a la de Wilson (1971).

Aquí, sólo queremos resaltar el hecho, por un lado, de  
que las hormigas son insectos sociales (que establecen socieda  
dades), por otro, de su acusado polimorfismo, que se traduce  
en la existencia de tres castas funcionalmente distintas.  
De **estas** tres castas, con gran diferencia, van a ser las  
obreras quienes dominan numéricamente y, por lo tanto, en  
las poblaciones de estos insectos serán ellas las que jueguen  
el papel energético más importante. Debido a este fenómeno,  
sólo he usado a las obreras en este trabajo, prescindiendo  
y postponiendo la utilización de las otras dos castas  
para estudios más puramente taxonómicos.

Se ha tomado cada muestra de hormiguero en un frasco difi

ferente y, siempre que ha sido posible, de cada sociedad hemos capturado un número de individuos superior a la docena. En esta cifra, se intentó que estuviesen presentes todas las castas y todos los tamaños existentes en el hormiguero en cuestión.

Esta muestra se conservaba en alcohol al 70% con unas gotas de glicerina, a fin de evitar el endurecimiento excesivo que ocasiona aquél, con los consiguientes inconvenientes que ello conlleva a la hora de montar el material.

En cada frasco se introducía una etiqueta en la que se expresaba el número de la zona perteneciente a la muestra, la localidad (en abreviatura), la fecha y el número del hormiguero. Esto último tenía su sentido, pues en cada caso se hacía una ficha especificando el aspecto del hormiguero, así como las particularidades más notables que presentaba. El asignar a cada colonia una cifra nos posibilitará en un futuro conocer en parte la dispersión de las colonias, la distribución espacial de las mismas, usando la técnica del "vecino más próximo" (véase Brian, ed., 1978).

Parte del material fue montado. Para ello utilizamos etiquetas de plástico sobre las que, tras colocar adecuadamente a cada individuo, se le adhiere mediante un compuesto hidrosoluble a base de goma arábica, lo cual permitirá des-

montarlos cuando la ocasión lo requiera con sólo hidratar.

En caso de haber representantes de las dos castas fértiles, también se montaban, extrayéndose previamente de los machos su aparato genital con unas pinzas de relojero. Las genitalias se montaban por el mismo procedimiento ya descrito, con la ventaja de que no precisaban de ulteriores manipulaciones, pues la transparencia del pegamento una vez solidificado permitía su visión.

Todas las etiquetas eran perforadas con alfileres entomológicos, anotándose en cada muestra montada las mismas referencias del frasco al que pertenecía.

El material óptico perteneciente a la Cátedra de Artrópodos es numeroso, más que suficiente para mis propósitos. Se han empleado diferentes lupas binoculares con aumentos muy variados (10X, 50X, 100X), así como focos luminosos, filtros de luz, etc.

Cada muestra ha sido estudiada de una a múltiples veces según las dificultades que planteara. También ha sido comparada con una colección propia elaborada con capturas en lugares distintos a los de este estudio, con material cedido por otros autores y con la colección propia de dicha Cáte--drá. Los ejemplares de ésta última habían sido determinados por Collingwood, Yarrow, Espadaler, Medina, etc., pero en



su mayoría estaban sin identificar, habiendo asumido la tarea de determinarlo en su totalidad.

He tropezado con múltiples problemas taxonómicos. Seguí los criterios de Collingwood (1969), quien, sin entrar en discusiones acerca de si las formas citadas para la Península Ibérica eran o no especies en el sentido del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, trata como especies a entidades morfológicamente distintas, aunque aceptando que muchas sean realmente de valor infraespecífico. Es decir, las consideré al nivel más detallado posible (variedad, subespecie, etc.).

Mis puntos de vista suponen que muchos caracteres utilizados en la taxonomía de este grupo son la expresión fenotípica de la interacción entre un genotipo (al cual, normalmente, no accedemos) y un ambiente -incluyendo en este concepto al resto de las hormigas presentes en el ecosistema de la considerada-.

Estas ideas contrastan con el criterio que Bolton, entre otros autores, esgrime, dando especial énfasis a la morfología y olvidando un poco el contexto en el que ésta se desenvuelve.

Aquí, bien podría hablarse de dos escuelas entre los mirmecólogos: una, si no fijista, al menos neofijista, la

otra, más ecológica (neoevolucionista o ambientalista).

El muestreo se realizó durante las épocas de mayor actividad de las hormigas: primavera y verano (años 1977 y 1978). La descripción del mismo y de los problemas asociados a él son prolijas, por lo cual las he dejado para un apartado exclusivo.

### EL MUESTREO Y SUS PROBLEMAS

Punto éste raramente tenido en cuenta, en el que hemos querido distinguir dos problemas claros: la captura de los ejemplares y la elección del enclave donde ha de realizarse dicha captura y al cual vamos a referirla (lo que se ha dado en denominar "zona de captura").

Captura.— Respecto a ella, hay una pregunta de capital importancia, ya que este grupo está constituido en su totalidad por especies que presentan estructura social:

¿Qué va a ser para nosotros una "captura"?

En un principio hicimos la distinción entre individuos tomados fuera del hormiguero y colonias propiamente dichas. El abarcar en el muestreo tanto hormigueros como individuos solitarios resultó excesivamente laborioso; así, por simple limitación material y tras hacerse algunas prospecciones de individuos solitarios con poca regularidad, se centró la captura exhaustiva en las colonias. Por tanto, para nosotros

una captura será un hormiguero con un cierto número de individuos que constituye una unidad indivisible.

Indudablemente, el hormiguero, que desde el punto de vista teórico parece fácil de definir, no lo suele ser tanto. Sucede con relativa frecuencia que en especies con distribución contagiosa la contigüidad de unos con otros hace imprecisa la delimitación.

Nuestra solución con respecto a este problema, si no tácitamente admitida por todos los autores, es la que impone la práctica, de modo que, sin especial escrúpulo en definir lo que va a ser "hormiguero", diremos que esta definición la dará la experiencia. Cada especie tiene una manera de manifestar sus colonias al exterior (ç). Se sabe, además, que entre dos colonias existe una discontinuidad que se revela en la ausencia en un "transecto". Estos "transectos" se han considerado como pequeñas distancias, cuya apreciación en el campo (y por tanto, la de la continuidad de una colonia determinada) no ha planteado problemas; éste es el motivo por el cual la mayoría de los autores no tratan este punto a la hora de evaluar poblaciones o biocenosis de hormigas.

Por otro lado, al ser éste un muestreo directo y subjetivo se nos puede criticar la evidencia mayor de los hormi-

-----

(ç) Obviamos, aunque no desdeñamos, el problema de su conspicuidad, pues hemos explorado conos y agujeros de entrada, costras de líquenes y musgos, escarbado tierra, levanta

(sigue...)

gueros de ciertas especies respecto a los de otras. Hemos de señalar que no existe técnica alguna que evite los posibles errores debidos a este hecho; por ello, cualquier idea en esta dirección será bien recibida.

En resumen, para nosotros la unidad de captura será el hormiguero, sin tener en cuenta el número de individuos que lo compongan ni su tamaño.

Zona de captura..- Esta no es solamente un punto o una superficie en el espacio, sino que esta definición supone un concepto más sutil.

En todo muestreo faunístico se pueden establecer, en nuestra opinión, dos enfoques claramente distintos, según se considere como "muestra" (dato) de su estudio la captura de un único ejemplar o colonia o bien se crea la "muestra" de ese estudio un conjunto de individuos o colonias, constituyendo éstos una unidad. Con el primer enfoque, muy empleado en estudios de distribución, se pierde precisión ecológica, pero se gana agilidad, consiguiendo con un esfuerzo bastante menor inventariar muchas especies. El segundo enfoque tiene el interés de darnos más detalles ambientales, pero la desventaja de ser más laborioso, además de crear problemas que con el primero ni siquiera se habrían planteado.

-----

do piedras, etc., pareciéndonos que ha sido suficientemente explorado todo el medio edáfico, al cual nos vamos a limitar en este estudio.

En ambos casos, se ha de tener en cuenta un volumen de datos suficiente y éste viene determinado por la extensión que queramos dar al estudio, pudiendo considerar un muestreo representativo (válido) cuando llegue el momento en que la aportación de un dato más se haga asintótica respecto a la novedad que éste suponga.

Nosotros escogimos el segundo enfoque, ya que, como ya se ha dicho repetidas veces, este trabajo pretende ser, más de faunístico, ecológico. Se sabe también que en la autoecología de una especie determinada de hormiga influyen más otras del mismo grupo que los factores abióticos (Petal, en Brian, 1978), lo cual es una premisa más a tener en cuenta para la elección del segundo enfoque.

Hay todavía otro motivo determinante en esta elección y es su necesidad para los estudios sinecológicos, como los que se han llevado a cabo en el curso de este trabajo: la descripción y el análisis de las localidades pasaba forzosamente por el establecimiento de áreas que albergasen estructuras constituidas en unidades de organización.

De los problemas planteados por este segundo enfoque, hay uno especialmente interesante. Es el establecimiento de un "área mínima" que incluya en su seno la casi totalidad de las especies que caractericen una comunidad de hormigas. Tema éste muy discutido, del que cada autor ofrece sus propias soluciones.

Así Oinonen, citado en Brian (1978), encuentra que para que un muestreo contuviese a las siete especies finlandesas de medios rocosos, debería abarcar al menos  $1200 \text{ m}^2$ .

Para Baroni Urbani el mejor tamaño del cuadrado depende del propósito del estudio y, por ejemplo, él empleaba muestras que contuviesen el 75% de las especies realmente presentes cuando estudiaba la competencia espacial de las hormigas en ecosistemas costeros de la Italia Central (1968). Esta condición la cumplía un área que incluyera de cinco a doce especies, hecho que se daba en cuadrados de  $14 \text{ m}^2$ . En otros casos se sirvió de cuadrados de  $11 \text{ m}^2$ , de  $100 \text{ m}^2$ , etc., según la localidad y, como decía, los propósitos del estudio.

Lévieux, también mencionado en Brian (1978), estudiando las hormigas de la sabana de Costa de Marfil, utiliza en cierta medida el método de Oinonen; toma parcelas de  $16 \text{ m}^2$ , considerando que se necesitaban veinticinco de dichas parcelas para situar al 80% de las especies.

Otros criterios sustituyen los cuadrados por círculos, variando, según los autores, el radio de los mismos.

Brian (loc. cit.) menciona un trabajo propio de 1956 en el cual, en vez de fijar una unidad de área común para todo el trabajo, contaba el número total de colonias que se encontraban bajo la sombra de pinos en un bosque escocés.

Nosotros suscribimos el criterio de Baroni Urbani en el sentido de que para cada estudio ha de buscarse el modelo más adecuado. Sin embargo, el punto de vista del mirmecólogo italiano parece sugerir la necesidad de un muestreo previo o la extrapolación de otros próximos para el establecimiento de dicho modelo. Pero, como quiera que nosotros no deseamos plantear el problema del "área mínima" en el sentido clásico del término, sino que pretendemos hacerla expresión de cada una de las partes en las que se ha subdividido una localidad en el curso de su análisis (§), pasamos a definirla como:

Superficie continua y lo más homogénea posible en cuanto a la cobertura vegetal, la inclinación, el sustrato lito-edáfico y la humedad que se constituye en soporte de una comunidad de hormigas.

No utilizaremos este concepto en el sentido de que exprese una determinada densidad respecto a la muestra obtenida de ella. Por eso, el "área mínima" tiene para nosotros un valor cualitativo, ya que va a ser, por un lado, una superficie que responda al concepto anteriormente expuesto y, por otro, la expresión del proceso analítico seguido en cada una de las localidades estudiadas. Cuando aseguramos que cierta zona es un espartal, por ejemplo, con determinada cobertura vegetal y tal o cual pendiente o humedad, estamos calificando un "área mínima". Por otra parte, es un hecho que las su-

-----

(§) Por otro lado, nos parece que este proceder posee  
(sigue...)

perficies muestreadas oscilan entre 25 y 400 m<sup>2</sup>, soportando cada una de ellas una taxocenosis propia. Es decir, todas estas superficies representan (o creemos que representan) unidades estructurales, ya que el tamaño de las mismas obedece al criterio ya considerado de "área mínima" y las muestras procedentes de ellas son válidas una vez cumplido el principio de asintoticidad de las capturas.

Nuestro concepto de área mínima soluciona, en parte, el problema planteado por el estudio de las comunidades de hormigas, dejando a un lado las consideraciones referentes a las densidades de las mismas.

Entendemos, pues, que puede apreciarse la estructura de una comunidad estableciendo simplemente el número de especies que la albergan y las relaciones de dominancia entre ellas, refiriéndolo todo al área mínima (en el sentido de mis matizaciones).

-----  
mayor valor ecológico que el establecimiento "a priori" de la tal "área mínima".



## PLAN DE LA OBRA

En el primer capítulo se consideran los factores principales determinantes de la existencia y distribución de las hormigas en nuestras áreas de estudio (apartados 1.1 y 1.2), a lo que sigue una descripción más detallada, fitosociológicamente hablando, de la vegetación y de sus etapas de sustitución (1.3). Asimismo, se hace mención de los paisajes pecu-  
liars no tipificados hasta la fecha por los fitosociólogos.

La segunda parte de ese capítulo constituye el grueso de los datos de campo (1.4). El trabajo se ha subdividido en cinco localidades, dentro de las cuales se sitúan zonas representativas (como ya se dijo anteriormente).

De cada localidad se menciona su posición geográfica y se apuntan brevemente geología y vegetación. En la descripción de las zonas se citan: el paisaje, la categoría paisajística y la influencia del estrato arbóreo, según las convenciones establecidas en la primera parte; las variables "cobertura vegetal", "inclinación" y "humedad"; la mirmecocenosis. Dichas variables se cuantifican de acuerdo con una escala ascendente subjetiva (de 1 a 5 para la primera, de 1 a 4 para las dos últimas). Las mirmecocenosis se definen por sus especies, para cada cual se ofrecen tres cifras (ç): el número muestreado de

-----

(ç) Excepto para las zonas indicadas con numeración romana, donde sólo se darán las dos iniciales.

hormigueros, el de individuos solitarios y el porcentaje de colonias sobre el total de la comunidad considerada. Al final, se resume la información de cada biocenosis mediante el número de especies con hormiguero muestreado y la cifra total de éstos últimos.

El segundo capítulo comprende principalmente la taxonomía (2.1). Los géneros encontrados en el curso de este trabajo se discuten no sólo desde un punto de vista morfológico, sino también ambiental. Con este objeto, se presenta para cada uno de ellos: una clave específica, un cuadro cuantitativo sobre la presencia de cada especie en las localidades donde haya sido hallada y el comentario de dicho cuadro, y una segregación según las preferencias ambientales de las especies.

La última porción del capítulo consta del análisis de afinidades entre un conjunto de especies (las más abundantes en el muestreo) y de su relación con los parámetros abióticos determinantes de las mirmecodistribuciones (2.2).

Ocupando el capítulo final se encuentra el estudio ecológico de las biocenosis, realizado desde tres puntos de vista: las similitudes, la diversidad y la relación entre vegetación y mirmecocenosis.

El conocimiento de los parecidos entre comunidades se ha

llevado a cabo mediante un sencillo análisis matemático que se describirá en su lugar (3.1), tratándose igualmente de correlacionarlo, como en el capítulo precedente, con la influencia de los factores abióticos más importantes. Esta aproximación se contrasta con otro método, el de las zonas compartidas.

La diversidad (3.2) se enfoca desde tres ángulos distintos: la diversidad (s. str.), los vectores de diversidad y la densidad de información. La descripción de la diversidad en sentido estricto, realizada según la fórmula de la teoría de la información, va seguida de una ordenación de los tipos principales de paisajes (no fisiognómicos) en función de la misma. Los problemas que ocasiona dicha descripción indujeron a abordarlos usando los otros dos enfoques, parcialmente novedosos. También se utiliza la diversidad en sentido estricto para determinar la heterogeneidad relativa de las localidades.

Como colofón, se efectuará una aproximación somera al establecimiento de mirmecoespecies características de cada vegetación y de la sucesión ideal que siguen dichas especies.

Con objeto de evitar una acumulación de datos que pudiera interrumpir una lectura apresurada del texto, el grueso de los mismos se ha dispuesto en unos apéndices al final del volumen.

CAPITULO I

EL MEDIO FISICO Y LAS COMUNIDADES  
=====

## INTRODUCCION 1.1

Para la elección de las localidades y zonas de muestreo, aparte de las razones reseñadas en la introducción, he tenido en cuenta que aquéllas fueran representativas de la mayor área posible.

¿En base a qué podríamos esperar una amplia representatividad de dichas localidades?: fijándonos en diversos aspectos (clima, flora, geología, etc.) y comprobando si éstos, salvo pequeñas diferencias, podían ser encontrados más allá de nuestras localidades.

Como testigo de esta representatividad se eligió la vegetación, pues ella se puede explicar como la convergencia de diversos factores, de modo que, por sí sola, implica y explica los factores anteriores así como otros no habitualmente considerados. Pero hemos de añadir también que fue escogida por hallarse mucho mejor estudiada que la fauna en cuanto a distribución y, si bien el ideal hubiese sido plantearnos el criterio de máxima representatividad contando con un mapa detallado de la distribución de las hormigas en la península, al carecer de éste, hemos de utilizar el existente para la vegetación.

La vegetación genera un microambiente, efecto éste particularmente importante sobre las mirmecocomunidades. Las plantas van a tener sobre las hormigas una incidencia muy diversa, aunque generalmente se admita que las relaciones entre unas y otras no suelen traducirse en matices taxonómicos, lo que en otras palabras quedaría expresado en la siguiente frase: "las hormigas no son buenos taxónomos vegetales". Este hecho me impulsó a tomar de la vegetación, no sus particularidades taxonómicas, sino la parte que de ella iba a tener mayor importancia en la generación del microambiente.

Como parámetro preponderante de la vegetación he considerado el estrato arbóreo. Debido a su influjo se distinguirán tres tipos de zonas:

- 1º) Incluye las influenciadas muy intensamente por el mismo. En este apartado tuve en cuenta todos los muestreos realizados bajo las copas de los árboles, siempre que el hormiguero no distara más de diez metros de ellas. Estas áreas serán designadas con la abreviatura "B".
- 2º) Está constituido por las zonas cuyo estrato arbóreo, sin incidir directamente, se halle situado a una distancia no superior a los cincuenta metros respecto a los hormigueros. A éstas las vamos a denominar con la abreviatura "b".

3º) Son aquellas áreas que se encuentran a más de cincuenta metros del estrato arbóreo y que nosotros consideramos se hallan fuera de la influencia del mismo. Se las llamará "NB".

Cabe ahora preguntarse, ¿qué particularidad de la vegetación, aparte del estrato arbóreo, va a condicionar el ambiente de las hormigas?. Pues, su fisonomía.

De hecho, al describir cada una de las zonas en que se subdividen las localidades, se hará mención del paisaje, en lo que entrará a formar parte la diagnosis fisiognómica de la vegetación.

Pero surge aún otra pregunta. ¿Cómo y por qué podemos usar el aspecto de la vegetación como guía de representatividad?.

Esta incógnita se verá despejada si se cumplen dos requisitos: uno, que dicha vegetación sea decisiva en la distribución de las hormigas hasta el punto de que a idénticos paisajes vegetales correspondan mirmecocenosis semejantes; otro, que la vegetación de los paisajes muestreados sea realmente extensible a una más vasta superficie.

El primer requisito podría deducirse a partir de este estudio, mientras que el cumplimiento del otro lo suponemos corroborado por dos disciplinas (la geobotánica y la fitoso

ciología) con las que se puede afirmar:

- 1) El encinar representa la etapa clímax de la España mediterránea; ésta, el área mediterránea, domina ampliamente en superficie sobre la atlántica.
- 2) El encinar peninsular se encuentra sumamente alterado y, habiendo desaparecido por completo en la mayoría de los lugares, ha dado paso, por un lado, a lo que se han llamado etapas de sustitución del mismo y, por otro, a comunidades de origen antrópico, más especializadas.
- 3) Corológicamente, se pueden distinguir en la península trece provincias. En nuestro trabajo hemos muestreado sobre tres: la Carpetano-Ibérico-Leonesa, la Castellano-Maestrazgo-Manchega y la Luso-Extremadureña, las cuales superan a las restantes en extensión si se suman un grupo y otro.

Indudablemente, encinares, etapas de sustitución y comunidades de origen antrópico, respecto a su fisiognomía, han de ser uniformes, repitiéndose los aspectos encontrados en nuestras localidades de muestreo a lo largo y ancho de toda su provincia corológica, de forma tal que puedan ser extrapolables los resultados obtenidos. Además, como van a ser comparados los muestreos realizados en las tres provincias antes citadas, se puede pensar que se logrará obtener una información capaz de expresar lo que bajo los mismos enfoques suceda en las demás provincias.



## SITUACION Y LITOLOGIA DEL ESTUDIO 1.2

Como ya dijimos, nuestro muestreo ha sido realizado en tres provincias corológicas: dos localidades tomadas en la Castellano-Maestrazgo-Manchega, otras tantas en la Carpetano-Ibérico-Leonesa, y una (que puede a su vez subdividirse en dos) incluida en la Luso-Extremadurensis. En total, cinco localidades, que denominaremos: Aranjuez, Arganda, Vellón calizo, Vellón ácido y Toledo. Aranjuez y Arganda, emplazadas en la primera provincia; las de El Vellón, en la segunda; y, por último, Toledo, en la tercera.

Hay otra razón, además de las citadas, que explica por qué elegimos estas áreas de muestreo. La lógica es similar a la seguida anteriormente y sólo el enfoque diferirá: hemos querido hacernos una idea del efecto que el sustrato geológico pudiera tener sobre la distribución de la mirmeco fauna, para lo cual consideramos dos tipos de rocas, unas ricas en bases (calizas y margas yesíferas), otras pobres en ellas (gneises y granitos). Quedan, pues, divididas nuestras localidades en dos grupos según el sustrato:

### 1) Sobre roca básica

#### a- Aranjuez

- b- Arganda
- c- Vellón calizo
- 2) Sobre roca ácida
- d- Vellón ácido
- e- Toledo (ç)

### LA VEGETACION 1.3

#### DESCRIPCION 1.3.1

Según la fitosociología, la vegetación de nuestros enclaves se incluiría dentro de la clase Quercetea ilicis, a la que corresponden los bosques peninsulares de hojas persistentes afectados por el clima mediterráneo.

Las cinco localidades, situadas en el piso de meseta, presentan unas similitudes macroclimáticas bastante grandes y por ello la naturaleza de la roca madre va a jugar un pa-

-----

(ç) Conviene aclarar, aunque ya se darán más detalles a este respecto, que Arganda y Vellón calizo tienen enclaves ácidos en algunas zonas, hecho que los puede hacer en parte semejantes a los del primer grupo desde un punto de vista litológico.

pel importante en la forma de manifestarse esta clase fitosociológica.

Según el sustrato sea o no ácido, la clase Quercetea ilicis va a originar en nuestras provincias de vegetación dos alianzas distintas:

- Para el rico en bases, Quercion rotundifoliae.
- Para el pobre en ellas, Quercion fagineo suberis.

Vemos, pues, que (matices aparte) el sustrato geológico es decisivo a nivel de alianza fitosociológica.

Como ya dijimos, para nuestro objetivo bastaría la diagnosis fisiognómica de las localidades, pero a fin de que pueda atribuirse a entes florísticos más precisos y en vista de que lo único que se ajustaba algo a nuestras necesidades eran las agrupaciones que establece la sociología vegetal, ofrecemos a continuación los sintaxones en los que habremos de incluir las zonas muestreadas.

Aranjuez y Arganda se encontrarían enmarcadas en la asociación Quercetum rotundifoliae castellanum. La localidad de muestreo designada como Vellón calizo es un enclave conflictivo, como ya veremos, y no muestra en todos sus puntos una clara afiliación a esta alianza, debido fundamentalmente a la influencia antropógena y a la distinta exposición;

sin embargo, para no complicar en exceso estas breves notas previas, la incluiremos en la asociación anterior.

Bellot (1979) considera que Quercetum rotundifoliae es una zona de ecotonía entre las alianzas Quercion rotundifoliae y Quercion faginae.

Ello supondría una correlación fitosociológica entre todas las localidades de este estudio, puesto que Vellón ácido y Toledo se encuentran en la alianza Quercion faginae (asociación Junipero-Quercetum rotundifoliae).

Lo dicho hasta aquí afecta al encinar como etapa clímax y, aunque se halle más o menos alterado (la acción humana indiscriminada, el pastoreo intensivo, los cultivos, etc.), lo encontramos atestiguando la vocación climática de nuestras áreas de muestreo a modo de manchas rodeadas de todas las etapas que van a sustituirlo en su degradación diferencial.

Las localidades de Arganda, Vellón calizo, Vellón ácido y Toledo tienen encinas en parte, mientras que Aranjuez carece de ellas.

De cada una de las localidades, además del encinar, hemos muestreado etapas de sustitución si las hubiere. A continuación, vamos a denominarlas mediante las técnicas sintaxónicas que nos ofrece la fitosociología.

La dinámica de la regresión del encinar será diferente según se encuentre en enclaves ricos o pobres en bases, lo cual es lo mismo que decir, según la alianza a la que pertenezcan.

Para toda la región mediterránea sobre sustratos ricos en bases (Rivas Goday y Rivas Martínez, 1967) puede suponerse, al menos teóricamente, que la sustitución del bosque sigue el esquema:

Bosque esclerófilo → Matorral denso (espinal) →  
→ Matorral claro → Tomillar

La dinámica de sustitución en nuestras dos alianzas es como sigue:

1) Alianza Quercion rotundifoliae

Encinar → Coscojal → Espartal → Salviares  
Romeral → Tomillares

2) Alianza Quercion faginae

Jarales  
Encinar → Chaparral → Romeral → Cantuesales → Tomillares  
(Espliegares)

FITOSOCIOLOGIA DE LOS ENCINARES SOBRE SUSTRATO BASICO 1.3.2

El coscojal, que pertenece a la asociación Rhamno-Cociferetum matritense de la alianza Quercion rotundifoliae (Costa, 1974), no tiene carácter climácico en nuestras localidades de muestreo, excepto en ciertos enclaves (crestas, laderas de suelo poco profundo). Esta formación puede coronar la serie al imposibilitar el suelo la constitución del encinar clímax.

Destruído el coscojal, es sustituido por matorrales claros heliófilos (romerales, tomillares) de la clase Ononido-Rosmarinetea, representando éstos la segunda etapa de sustitución del encinar.

Según nos encontremos sobre calizas o sobre yesos, van a aparecer dos órdenes en la regresión, los cuales corresponden a matorrales: el orden Rosmarinetalia y el orden Gypso-philetalia, cada uno de ellos con una serie de alianzas y asociaciones de las que vamos a enumerar las que más nos interesen.

En el primer orden se incluyen dos alianzas: Xero-Aphyllantion y Rosmarino-Ericion.

Esta segunda, de amplia distribución, comprende las si-

guientes asociaciones interesantes para nuestro estudio:

- 1) Cisto-Rosmarinetum.
- 2) Arrenathero-Stipetum tenacissimae.

La primera, con algunas variantes que los fitosociólogos denominan "subasociaciones", se modificaría ligeramente para originar la subasociación Cisto-Rosmarinetum Halimio-Cistetosum salvifolii en enclaves con cascajos y gravas silíceas. De la asociación Cisto-Rosmarinetum podemos extraer lo que fisiognómicamente denominaremos "romerales", mientras que algunos estratos del coscojal de Arganda los incluiríamos dentro de la mencionada subasociación.

Por último, nos encontramos con la asociación Arrenathero-Stipetum tenacissimae, en la que están representados nuestros espartales.

La dinámica espartal-romeral es interesante, ya que ambos vienen a situarse como segundas etapas de sustitución, aunque tengan sus peculiaridades propias.

El espartal precisa de suelos margosos, más compactos y profundos, de estructura arcillo-limosa, por lo que su óptimo se situará en los calco-yesíferos. Aquel puede ser desplazado por el romeral cuando el suelo se erosione, se haga menos profundo y compacto, pasando a litosuelo. Podemos re-

sumir todo esto diciendo que será la textura del suelo la que decida el establecimiento de una u otra etapa de sustitución, pero las dos son equivalentes en la regresión.

El orden Gypsophiletalia reunirá los tomillares muestreados en lugares ricos en bases. De este orden, se reconoce una alianza, Lepidion subulati, correspondiente a tomillares con carácter estepario situados en suelos gipsáceos, en los que va a ser frecuente una capa de líquenes crustáceos. Representa la etapa extrema de degradación sobre estos suelos.

### FITOSOCIOLOGIA DE LOS ENCINARES SOBRE SUSTRATO ACIDO 1.3.3

La pobreza en bases de estos suelos va a ser un factor ecológico decisivo, por lo cual las comunidades de matorral que sustituyan al encinar serán completamente diferentes a las anteriormente consideradas, tanto en su fisonomía como en su composición florística.

La primera etapa de sustitución ya no pertenece a la asociación Rhamno-Cocciferetum, sino que la propia encina constituirá sus estadio de monte bajo, siendo conocida como "chaparral" o "carrascal". Si ese chaparral se degrada, da paso a los matorrales acidófilos de la clase Cisto-Lavanduletea. De ella nos interesan una alianza y su asociación:



Cisto-Lavandulion pedunculatae y Rosmarino-Cistetum ladani-feri, respectivamente, ya que ésta última representa los jarales, los romerales y los cantuesales (espliegares) sobre sustratos silíceos.

Existe una dinámica secundaria en estos matorrales, pues en las zonas donde el jaral se halla más degradado o en etapas iniciales de la sucesión el matorral pionero está formado principalmente por un cantuesal en el que domina Lavandula stoechas y falta Cistus ladaniferus. Podemos establecer que, a partir del cantuesal y a medida que evoluciona la comunidad, ésta se enriquece en jaras, romeros, etc., y que en estados más avanzados de su desarrollo el cantuesal es sustituido completamente al dominar aquéllos sobre él.

Toda esta dinámica que hemos descrito no tiene la suficiente personalidad para los fitosociólogos, por lo cual no han extraído sintaxones independientes, afortunadamente.

Hemos de apuntar, ya para terminar este apartado, que en enclaves ácidos (por ejemplo, Toledo) encontramos tomillares y hemos querido situarlos en la etapa última de la sustitución, quizá junto al cantuesal de la clímax Quercion faginae sobre dichos suelos.

La nomenclatura de los principales tipos de vegetación que será utilizada en la descripción de las zonas muestrea-

das es la siguiente:

En = Encinar.

En-Robl = Encinar con robledal.

En um = Encinar umbrófilo.

En-Robl um = Encinar con robledal umbrófilo.

Cos = Coscojal.

Esp = Espartal.

Ro = Romeral.

Jar = Jaral.

Pin = Pinar.

Cant = Cantuesal.

Tom = Tomillar.

### OTROS PAISAJES 1.3.4

Las comunidades ruderales constituyen otros paisajes de interés para mi estudio. En este caso, he de hacer notar la gran dificultad que supondría el definirlas sintaxonómicamente, pues la incidencia del hombre -de naturaleza e intensidad muy diversas- va a verse expresada como asociaciones florísticas inhomogéneas.

A fin de simplificar la diagnosis en cuanto a las comunidades vegetales se refiere, ya que no es mi cometido, intentaré exponer su aspecto fisiognómico, así como, en la medida en que pueda ser deducible, el tipo de alteración que el hombre ejerza en cada caso concreto. Mediante estos datos, espero que queden suficientemente bien definidas estas comunidades vegetales con vistas a una posible comparación.

Por último, haré mención de aquellos paisajes que, sin poder llamar ruderales, tampoco tienen cabida en el interior de la sucesión considerada para el encinar, por ser éstos expresión de condiciones muy locales de la topografía, de la hidrografía y, en general, de enclaves con peculiaridades muy marcadas.

Para todos estos paisajes, los ruderales y los muy especiales, intentaré definir unas agrupaciones que nos permitan compararlos.

I) De influencia antrópica determinante:

- A- Por cultivo; eriales que heredan el nitrógeno del tratamiento anterior; comunidades claramente inestables.
- B- Por pisoteo; en éstos no siempre hay aportes de nitrógeno, si bien es frecuente.
- C- Por depósito de escombros, acompañado generalmente de restos orgánicos y con nitrogenación elevada.
- D- Por depósito de guijarros (graveras), provenientes de canteras y, salvo contadas excepciones, sin nitrógeno en cantidades importantes.

II) De incidencia humana indirecta:

- E- Retamales, nitrogenación por plantas; puede haber o no influencia antrópica indirecta por pastoreo, viéndose así incrementada la concentración del nitrógeno.
- F- Zonas pastoreadas, nitrogenación muy elevada normalmente.
- G- Paisajes modificados por la actividad de animales salvajes, removiendo la tierra y aportando algo de nitrógeno (conejos con sus madrigueras, v.gr.).

III) De características especiales, condicionadas por la humedad (tres primeros tipos) o por la escasez de suelo (tres últimos); influencia antropógena no perceptible:

H- Muy húmedos, con vegetación siempre verde.

J- Con humedad intermedia y vegetación exuberante.

K- Con humedad edáfica, pero de aspecto exterior seco; incluyo aquí los muestreos en arroyos secos y en sus terrazas.

L- Grietas de rocas.

M- Céspedes de suelos poco profundos.

N- Escarpes.

Esta clasificación debe considerarse como un siempre intento de establecer grupos paisajísticos porque sé que en cada punto de un ecosistema hay una multitud de factores, muchos de ellos sin posibilidades de conocimiento directo (al menos, hasta la fecha), siendo muy difícil encontrar su superficies totalmente homogéneas que puedan ser superponibles a otras. Por lo tanto, para la homologación de zonas, el tomar un criterio subjetivo es censurable, pero resulta la única manera de objetivizar nuestras comparaciones en mu---chos casos. La elección de dicho criterio se ha de basar en

la incidencia de sus supuestos sobre la mayor parte de los casos posibles, si bien en muchas ocasiones sucederá que aquél habrá de supeditarse a otro de mayor rango.

## LOCALIDADES. DESCRIPCIONES ABIOTICA

### Y DE LAS MIRMECOCENOSIS 1.4

En el apéndice I se ofrecen un mapa con la situación de las localidades de muestreo y unas fotos de las zonas más representativas.

#### ARANJUEZ 1.4.1

Designamos bajo esta toponimia las zonas que más adelante se describirán, las cuales se encuentran situadas en las cuadrículas 30 T.V.K. 48 30 y 30 T.V.K. 49 30 de la hoja nº 605 (escala 1:50.000) del Servicio Geográfico del Ejército.

La altitud de esta localidad oscila entre los 520 y los 560 metros sobre el nivel del mar. Su aspecto ondulado viene dado por los cerros con laderas escarpadas y cimas redondeadas; en ocasiones, con vaguadas orientadas generalmente al oeste; pueden encontrarse también barrancos y torrenteras con taludes muy inclinados e incluso murallones verticales de 10 a 20 metros de altura.

Estos cerros están coronados por calizas pontienses y cuando éstas desaparecen, surgen las margas yesíferas. Bajo los yesos hay un estrato arcilloso que raramente aflora.

Dentro de esta localidad existen unos puntos de muestreo situados en las orillas de la laguna de Ontígola, caracterizados por una humedad muy elevada y suelos de enchar

camiento temporal.

Se puede decir que, en general, esta localidad presenta un aspecto xérico, con la excepción de las áreas muestreadas en las proximidades de la citada laguna.

La definición paisajística de Aranjuez es la siguiente:

Enclave yesífero, en algunos puntos calizo, con aspecto ondulado (cerros), ambiente xérico y carente de estrato arbóreo.

Se han realizado muestreos en 25 zonas, de las que se obtuvieron 831 hormigueros y 671 individuos solitarios. 754 de los primeros y 548 de los segundos pertenecen a zonas válidas (ç).

### Zona I

Descripción paisajística.- Escombreras con nitrógeno, próximas a cultivos. Vegetación nitrófila de crucíferas.

Variables.- Cobertura vegetal: 2

Inclinación: 2

Humedad: 2

-----

(ç) Llamo "zonas válidas" a aquéllas que emplearé en la parte más estrictamente ecológica de este trabajo (capítulo III); se denotan con numeración árabe. Las "no válidas", nu  
(sigue...)



Categoría paisajística.- C (ç).

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Aphaenogaster iberica -,3; Tapinoma nigerrium 2,1; Crematogaster auberti 1,1; Plagiolepis smitzii 2,-; P. pygmaea 1,-; Messor bouvieri 1,-.

Nº de especies: 5

Nº de hormigueros: 7

## Zona II

Descripción paisajística.- Césped bajo, seco.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- M.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Crematogaster auberti 4,-; C. sordidula 2,-; Leptothorax fuentei 1,-; Plagiolepis pygmaea 2,-; P. smitzii 1,-; Oxyopomyrmex (forma D) (çç) 1,-.

Nº de especies: 6

Nº de hormigueros: 11

-----  
meración romana, no se utilizarán debido a su falta de representatividad, pero sí serán usadas en la caracterización autoecológica de cada especie.

(ç) Las abreviaturas usadas bajo este epígrafe son las mismas del apartado 1.3.4.

(çç) Véanse más adelante los comentarios sobre la sistematika de Oxyopomyrmex.

Zona III

Descripción paisajística.- Pendiente abrupta con Stipa tenacissima.

Variables.- Cobertura: 2

Inclinación: 1

Humedad: 1

Categoría paisajística.- N-Esp.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Messor bouvieri -,1; Plagiolepis smitzi 4,-; Leptothorax exilis (var. specularis) (♀) 1,-; Aphaenogaster iberica 1,1; A. senilis -,2; Proformica ferreri -,1; Camponotus foreli 2,-.

Nº de especies: 4

Nº de hormigueros: 8

Zona IV

Descripción paisajística.- Suelo de encharcamiento temporal (bastantes meses). Césped de tréboles con nivel freático a pocos centímetros de la superficie.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 4

Humedad: 4

-----

(♀) En el segundo capítulo realizaremos una breve discusión sobre la sistemática del género Leptothorax.

Comunidad.- Tapinoma erraticum 4,9; T. nigerrimum -,2;  
Formica rufibarbis -,4; Myrmica aloba 1,6; Hypoponera eduar-  
di 3,1; Aphaenogaster senilis -,1; Plagiolepis pygmaea 1,-;  
Tetramorium hispanica -,3; Diplohoptrum monticola 1,-.

Nº de especies: 5

Nº de hormigueros: 10

### Zona V

Descripción paisajística.- Prado alto, encharcado perma-  
 nentemente.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 4

Humedad: 4

Categoría paisajística.- H.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Diplohoptrum monticola 1,-.

Nº de especies: 1

Nº de hormigueros: 1

### Zona VI

Descripción paisajística.- Conjunto de caminos, sin in-  
 cluir sus bordes, de la localidad de Aranjuez. Ausencia de  
 sustrato vegetal, debida al pisoteo.

Variables.- No se describirán por ser esta zona un caso

especial, ya que en ella se han incluido muestras de procedencias muy diversas.

Categoría paisajística.- B.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Aphaenogaster senilis 1,2; Tetramorium hispanica 3,2; Pheidole pallidula 1,-; Messor barbarus -,1; Formica rufibarbis -,4; Messor structor 3,2; Lasius niger 1,-.

Nº de especies: 5

Nº de hormigueros: 9

### Zona VII

Descripción paisajística.- Suelo poco profundo, con costra de líquenes y escasa vegetación.

Variables.- Cobertura: 2

Inclinación: 2-3

Humedad: 2-1

Categoría fisiognómica.- M.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Plagiolepis pygmaea -,2; P. smitzi 3,2; Crematogaster auberti 7,3; Proformica ferreri 1,4; Messor bouvieri 1,1; Aphaenogaster senilis -,1.

Nº de especies: 4

Nº de hormigueros: 12

### Zona VIII

Descripción paisajística.- Tierra removida y madrigueras de conejos; aspecto muy típico, con poca vegetación (crucíferas amarillas y otras plantas nitrófilas).

Variables.- Cobertura: 3

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- G.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum -,7; Aphaenogaster senilis -,2; Messor bouvieri 1,1; Proformica ferrerii -,2.

Nº de especies: 1

Nº de hormigueros: 1

### Zona IX

Descripción paisajística.- Tomillar poco tupido con cos tra de líquenes y afloramiento de cristales yesíferos.

Variables.- Cobertura: 2

Inclinación: 2.

Humedad: 2-1

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Pheidole pallidula 6,-; Plagiolepis smitzi 7,1; Tetramorium semilaeve 2,-; Aphaenogaster iberica 1,4;

Messor bouvieri 1,2; Proformica ferreri 1,-; Formica subru-  
fa -,1; Camponotus foreli -,8; C. sylvaticus -,1.

Nº de especies: 6

Nº de hormigueros: 18

### Zona 1

Descripción paisajística.- Espartal donde Stipa tenacis-  
sima domina ampliamente.

Variables.- Cobertura: 5-4

Inclinación: 3-2

Humedad: 3

Categoría paisajística.- Esp.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Leptothorax fuentei 9,-,26%; Myrmica aloba  
1,-,3%; Crematogaster auberti 11,-,32%; Plagiolepis pygmaea  
4,-,12%; P. smitzii 8,-,24%; Proformica ferreri 1,-,3%.

Nº de especies: 6

Nº de hormigueros: 34

### Zona 2

Descripción paisajística.- Montículos de desmontes pro-  
cedentes de la carretera, próximos a zonas húmedas. Vegeta-  
ción herbácea alta, nitrófila.

Variables.- Cobertura: 4-3

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- C.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Crematogaster auberti 4,2,18%; Tetramorium hispanicum 4,-,18%; Aphaenogaster senilis 1,1,5%; Messor barbarus 5,-,23%; M. structor 1,-,5%; Tapinoma nigerrimum 2,-,9%; T. erraticum 1,-,5%; Lasius niger 4,-,18%.

Nº de especies: 8

Nº de hormigueros: 22

### Zona 3

Descripción paisajística.- Altiherbosa; con humedad, pero sin encharcamientos duraderos; próxima a la carretera.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- J.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Camponotus foreli 2,3,8%; C. sylvaticus -, 1,-; Plagiolepis smitzi 3,-,12%; P. pygmaea 2,-,8%; Messor bouvieri 1,6,4%; Pheidole pallidula 4,11,17%; Tetramorium

semilaeve (s. str.) (♀) 2,-,8%; Tapinoma nigerrimum 1,28,4%; Crematogaster auberti 3,6,12%; C. sordidula 2,3,8%; Myrmica aloba -,1,-; Aphaenogaster senilis 1,3,4%; A. iberica -,2,-; Proformica ferreri 1,-,4%; Oxyopomyrmex (forma D) 1,1,4%.

Nº de especies: 12

Nº de hormigueros: 24

#### Zona 4

Descripción paisajística.- Retamal próximo a cultivo, con compuestas y gramíneas altas.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 2-3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- E.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Plagiolepis pygmaea 20,-,45%; P. smitzii 2,-,5%; Crematogaster auberti 3,-,7%; Pheidole pallidula 7,-,16%; Messor bouvieri 1,-,2%; M. barbarus 1,-,2%; Leptothorax fuentei 1,-,2%; Proformica ferreri 2,1,5%; Aphaenogaster senilis 2,2,5%; Tetramorium semilaeve-punicum (♀) 2,-,5%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,2%; T. punicum 1,-,2%; Gonomyia hispanicum -,2,-; Tapinoma nigerrimum 1,2,2%.

Nº de especies: 13

Nº de hormigueros: 44

-----  
(♀) Posteriormente, se discute la sistemática de Tetramorium.



Zona 5

Descripción paisajística.- Tomillar relativamente tupido.

Variables.- Cobertura: 3

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Aphaenogaster senilis 2,1,7%; Plagiolepis pygmaea 1,1,4%; P. smitzi 9,1,33%; Proformica ferreri 4,4,15%; Tapinoma nigerrimum 3,4,11%; Crematogaster auberti 2,5,7%; Tetramorium semilaeve-punicum 1,-,4%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,4%; T. caespitum 2,-,7%; Pheidole pallidula 1,-,4%; Goniomma hispanicum (ssp. tunetica var. nitidifrons) (ç) -,2,-; Leptothorax exilis (var. laeviceps) 1,-,4%.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 27

Zona 6

Descripción paisajística.- Cbscojal coronando un cerro, con estrato cespitoso muy escaso. Muchos cantos rodados aflorando en superficie.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 2

Humedad: 2

-----

(ç) La sistemática de las formas de Goniomma encontradas en el curso de este estudio será revisada en el segundo capítulo.

Categoría paisajística.- Cos.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Plagiolepis smitzii 43,1,54; P. pygmaea 6,3,8%; Leptothorax exilis (s. lato) 4,-,5%; Formica subru-  
fa 2,23,4%; Camponotus foreli -,12,-; Crematogaster auberti 5,3,6%; Aphaenogaster iberica 2,10,3%; A. senilis 1,1,1%;  
Camponotus aethiops 5,1,6%; Pheidole pallidula 5,2,6%; Mes-  
sor barbarus 1,-,1%; M. bouvieri 1,1,1%; Cataglyphis iberi-  
ca 1,1,1%; Tetramorium semilaeve-punicum 1,-,1%; T. punicum 1,-,1%.

Nº de especies: 14

Nº de hormigueros: 78

### Zona 7

Descripción paisajística.- Coscojal con espartal y rome-  
ral, sin apenas estrato cespitoso. Cantos rodados abundantes  
en superficie.

Variables.- Cobertura: 4

Humedad: 2

Inclinación: 3

Categoría paisajística.- Cos-Ro-Esp.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Camponotus sylvaticus 3,1,9%; C. foreli 1,  
-,3%; Plagiolepis smitzii 18,-,56%; P. pygmaea 1,-,3%; Te--

tramorium semilaeve (s. str.) 2,-,6%; Messor bouvieri 2,-,6%; Crematogaster scutellaris -,1,-; C. auberti 2,1,6%; Pheidole pallidula 1,-,3%; Diplohoptrum fugax 1,-,3%; Formica subrufa -,1,-; Leptothorax exilis (var. specularis) 1,-,3%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 32

### Zona 8

Descripción paisajística.- Espartal. Stipa tenacissima domina ampliamente.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 4-3

Humedad

Categoría paisajística.- Esp.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Plagiolepis smitzii 17,-,42%; P. pygmaea 5,-,13%; Crematogaster auberti 7,3,18%; Aphaenogaster iberica 1,-,2%; Formica subrufa -,8,-; Messor bouvieri 5,2,13%; Camponotus foreli 2,14,5%; C. sylvaticus -,8,-; Leptothorax fuentei 2,5,5%; Diplohoptrum fugax 1,-,2%.

Nº de especies: 8

Nº de hormigueros: 40

### Zona 9

Descripción paisajística.- Paisaje de solapamiento entre espartal y romeral. Apenas estrato cespitoso, con cantos rodados aflorando en superficie.

Variables.- Cobertura: 3

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Ro-Esp.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Plagiolepis smitzii 13,-,52%; P. pygmaea 2,-,8%; Chalaepoxenus sp.<sup>(ç)</sup> 1,-,4%; Leptothorax exilis 1,-,4%; Formica subrufa 2,-,8%; Pheidole pallidula 2,-,8%; Proformica ferreri 1,-,4%; Messor bouvieri 1,-,4%; Cataglyphis iberica 1,-,4%; Camponotus sylvaticus 1,-,4%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 25

### Zona 10

Descripción paisajística.- Paisaje híbrido. Tomillar, altiherbosa en lecho de arroyo seco, espartal (çç).

-----  
(ç) Collingwood determina estos ejemplares como Ch. gri-bodoi, identificación con la que no estamos completamente de acuerdo (véase cap. II).

(çç) Conviene aclarar para esta zona que se ha realizado  
(sigue...)

Variables.- Cobertura: 2

Inclinación: 1-2-3

Humedad: 1-2-3

Categoría paisajística.- Tm-Esp-K.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Messor bouvieri 16,6,13%; M. barbarus 21,12,17%; M. hispanica 3,-,2%; Crematogaster auberti 7,9,6%; Proformica ferreri 12,15,10%; Tetramorium semilaeve-punicum 2,-,2%; T. caespitum -,13,-; T. hispanicum 3,-,2%; T. semilaeve (s. str.) 4,-,3%; Plagiolepis smitzii 13,4,11%; Cataglyphis iberica 5,5,4%; Aphaenogaster iberica 6,20,5%; A. senilis 7,14,6%; Camponotus foreli -,22,-; Oxyopomyrmex (forma D) 3,2,2%; Leptothorax exilis 3,2,2%; L. fuentei 1,2,1%; Goniomma hispanicum 2,5,2%; Cardiocondyla batesii 1,1,1%; Tapinoma nigerrimum 14,15,11%.

Nº de especies: 18

Nº de hormigueros: 123

-----

un muestreo especial en el sentido de que, siendo ésta el lecho de un arroyo y sus escarpes, lo ha sido como un conjunto, presentando por así decir diferencias ecológicas marcadas para puntos muy próximos. Como fuera que nos resultare muy difícil establecer la separación entre escarpe y lecho, y aún dentro de éste, saber qué era cono de recepción de aguas ocasionales y final del mismo, hemos alterado el criterio, ya considerado en la introducción, de zona, representando aquí una superficie inhomogénea paisajísticamente, pero muy difícil de separar: un solapamiento.

Zona 11

Descripción paisajística.- Torrentes casi sin vegetación. Aspecto xérico, aunque muy ocasionalmente se encuentre agua de lluvia.

Variables.- Cobertura: 1

Inclinación: 1

Humedad: 2-1

Categoría paisajística.- L.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Messor bouvieri 6,23,11%; M. capitatus -,1,-; Aphaenogaster iberica 3,4,6%; A. dulcinea 1,-,2%; A. gibbosa -,2,-; Plagiolepis smitzii 6,2,11%; P. pygmaea 10,1,19%; Oxyopomyrmex (forma D) 5,18,9%; Tetramorium semilaeve-punicum 2,1,4%; T. semilaeve (s. str.) 6,6,11%; T. punicum 1,1,2%; Crematogaster auberti 7,5,13%; C. sordidula -,1,-; Camponotus sylvaticus 6,11,11%; Proformica ferreri -,2,-.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 53

Zona 12

Descripción paisajística.- Tomillar denso sin apenas estrato cespitoso.

Variables.- Cobertura: 3

Humedad: 1-2

Inclinación: 1

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Messor bouvieri 8,10,10%; M. barbarus 4,-,5%;  
Plagiolepis smitzii 42,-,52%; Pheidole pallidula 4,-,5%;  
Leptothorax exilis 4,-,5%; Proformica ferreri 2,-,2%; Oxyo-  
pomyrmex (forma D) -,3,-; Goniomma hispanicum -,6,-; Crema-  
togaster auberti -,4,-; Aphaenogaster senilis 7,-,9%; Campo-  
notus foreli 2,1,2%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 8,-,10%.

Nº de especies: 9

Nº de hormigueros: 81

### Zona 13

Descripción paisajística.- Vaguada algo húmeda, con estrato cespitoso y Asfodelus.

Variables.- Cobertura: 4-5

Inclinación: 3

Humedad: 3-2

Categoría paisajística.- (J) (q).

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Crematogaster auberti 4,6,10%; C. sordidula 1,2,3%; Leptothorax fuentei 1,-,3%; Plagiolepis smitzii 12,

-----

(q) Cuando bajo este epígrafe de "Cat. pais." vayan las letras entre paréntesis significa que el paisaje que indican no se manifiesta con tanta exactitud como sugieren.

-,31%; P. pygmaea 2,-,5%; Oxyopomyrmex (forma D) 2,2,5%; Tetramorium punicum 1,-,3%; T. semilaeve-punicum 2,-,5%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,3%; Goniomma hispanicum 2,-,5%; G. hispanicum (var. tunetica-nitidifrons) -,4,-; Proformica ferreri 2,-,5%; Messor barbarus 2,-,5%; Pheidole pallidula 3,-,8%; Aphaenogaster iberica 1,4,3%; A. senilis -,1,-; Camponotus foreli 3,3,8%.

Nº de especies: 15

Nº de hormigueros: 39

#### Zona 14

Descripción paisajística.- Herbazal nitrófilo exuberante con muchas gramíneas altas (Avena, Bromus, etc.), al lado de una casa derruida.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 4

Humedad: 3

Categoría paisajística.- (A)-(B).

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Messor barbarus 11,16,14%; M. bouvieri 8,5,10%; Proformica ferreri 3,1,4%; Goniomma hispanicum 4,6,5%; Goniomma sp. 1,9,1%; Aphaenogaster senilis 10,19,13%; Cataglyphis iberica 2,-,3%; Crematogaster sordidula -,5,-; C. auberti 7,4,9%; Camponotus foreli 8,10,10%; Leptothorax



fuellei 1,-,1%; Tapinoma nigerrimum 3,7,4%; Oxyopomyrmex  
(forma D) 1,8,1%; Plagiolepis smitzii 13,-,16%; Tetramorium  
semilaeve (s. str.) 5,1,6%; T. caespitum 2,-,3%.

Nº de especies: 15

Nº de hormigueros: 79

### Zona 15

Descripción paisajística.- Espartal típico.

Variables.- Cobertura: 4-5

Inclinación: 3-4

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- Esp.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Plagiolepis smitzii 18,-,58%; Messor bouvie-  
ri 2,-,6%; Pheidole pallidula 3,-,10%; Crematogaster auber-  
ti 3,-,10%; Tetramorium semilaeve-punicum 1,-,3%; Aphaeno-  
gaster iberica 2,1,6%; Proformica ferreri 1,-,3%; Catagly-  
phis iberica 1,-,3%; Camponotus foreli -,1,-.

Nº de especies: 8

Nº de hormigueros: 31

Zona 16

Descripción paisajística.- Area de solapamiento entre romeral, espartal y coscojal.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Ro-Esp-Cos.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Plagiolepis smitzii 11,-,50%; P. pygmaea 1,-,5%; Pheidole pallidula 2,-,9%; Aphaenogaster iberica 1,-,5%; Crematogaster auberti 1,-,5%; Messor barbarus -,1,-; M. bouvieri -,1,-; Formica subrufa 1,9,5%; Camponotus foreli 1,1,5%; C. sylvaticus 2,2,9%; Leptothorax fuentei 1,4,5%; Cataglyphis iberica 1,-,5%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 22

ARGANDA 1.4.2

Las zonas muestreadas en esta localidad están incluidas, excepto una, en las cuadrículas de la cartografía militar definidas por la siguiente numeración: 30 T.V.K. 57 57, 30 T.V.K. 57 56 y 30 T.V.K. 58 56.

Hay una en concreto, la nº 20, con un cultivo de pinos, localizada fuera de las cuadrículas anteriores. Queda situada en la mesa de la derecha de la carretera nacional III, un poco antes de llegar al puente de Arganda. Esta mesa está coronada por calizas que reposan sobre un banco de yeso.

Todas las demás zonas incluidas en las cuadrículas antes mencionadas se encuentran a la derecha de la carretera que va desde el puente de Arganda a Chinchón, en un enclave denominado Monte Pajares.

En esta localidad encontramos un estrato arbóreo constituido por encinas, aunque no todas las zonas se hallan situadas en él. La presencia de encinas, tan escasa en todos los alrededores, atrae a la gente con el consiguiente pisoteo, aporte de restos orgánicos, etc. Además, si bien no muy intenso, existe algo de pastoreo que va a influir también sobre el paisaje natural.

Desde el punto de vista geológico, estas mesas tienen la siguiente disposición:

En la parte alta de las mismas encontramos unos estratos con espesor variable, constituidos por calizas pontienses (calizas del páramo). Inmediatamente debajo y, en nuestro caso, aflorando aproximadamente a media ladera, aparecen una serie de materiales detríticos fluviales: gravas y conglomerados arcósicos con lentejones de cantos de cuarcita y cuarzo-filón, que pueden alcanzar tallas de hasta veinte centímetros. Estos materiales son de mucho interés desde el punto de vista botánico, pues con ellos se introducen en el ecosistema plantas ciertamente acidófilas, produciéndose a media ladera una mezcla florística interesante. En el estrato siguiente se sitúa lo que se han dado en llamar facies intermedias: margas blancas, calizas margosas, yesos grises y blancos, yesos pulverulentos y laminares. Para nosotros, éste va a ser el último estrato muestreado; debajo de él, se hallan los yesos en su forma más pura (yesos masivos grises, margas yesíferas y yesos especulares). Por último, aparecen los fondos de valle con columbiones modernos.

Se han obtenido en esta localidad 354 hormigueros y 136 individuos solitarios, todos en zonas válidas.

Zona 17

Descripción paisajística.- Constituida por el área más tupida del encinar: lo que hemos denominado encinar umbrófi lo, es decir, bajo la copa de las encinas han sido realiza- dos los muestreos. En este caso apenas existe estrato cespi- toso. Próxima a cultivos de cereales.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- En um-(A).

Influencia arbórea.- B.

Biocenosis.- Camponotus cruentatus 4,13,15%; Plagiole--  
pis pygmaea 5,-,19%; Pheidole pallidula 12,-,44%; Leptotho-  
rax rabaudi 1,-,4%; L. racovitzae 3,-,11%; Tapinoma nigerri-  
mum 1,-,4%; Aphaenogaster iberica 1,1,4%.

Nº de especies: 7

Nº de hormigueros: 27

Zona 18

Descripción paisajística.- Solapamiento entre espartal y encinar, próximo a cultivos de cereales. Suelo con gra-- vas.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- En-Esp-(A).

## Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum 10,2,14%; Plagiolepis pygmaea 9,-,13%; P. smitzii 3,-,4%; Crematogaster auberti 6,-,8%; Camponotus cruentatus 3,5,4%; C. foreli 3,3,4%; Aphaenogaster gibbosa 6,-,8%; A. iberica 2,6,3%; Pheidole pallidula 18,-,25%; Formica subrufa 6,3,8%; Leptothorax racovitzae 1,-,1%; Cataglyphis iberica 1,-,1%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 2,1,3%; Messor capitatus -,1,-; Oxyopomyrmex (forma D) 1,-,1%.

Nº de especies: 14

Nº de hormigueros: 71

Zona 19

Descripción paisajística.- Solapamiento encinar-coscojal, sin apenas estrato cespitoso.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 3

Humedad: 3-2

Categoría paisajística.- En-Cos.

## Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Pheidole pallidula 38,-,63%; Plagiolepis pygmaea 4,-,7%; P. smitzii 6,-,10%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 1,-,2%; T. semilaeve-punicum 1,-,2%; Aphaenogaster iberica 3,2,5%; A. gibbosa 3,1,5%; Leptothorax racovit-

zae 2,-,3%; Camponotus sylvaticus 1,1,2%; C. cruentatus -, 2,-; C. massiliensis -,4,-; Formica subrufa 1,3,2%; Messor capitatus -,4,-; Cataglyphis iberica -,2,-.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 60

### Zona 20

Descripción paisajística.- Pinar joven, cultivado. Muestreo no realizado bajo los pinos, sino a unos cinco metros de ellos.

Variables.- Cobertura: 4-3

Inclinación: 2-3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Pin.

Influencia arbórea.- (B). No es demasiado clara.

Comunidad.- Aphaenogaster senilis 5,5,12%; A. gibbosa 3,-,7%; Pheidole pallidula 4,-,9%; Camponotus foreli 3,5,7%; C. cruentatus 1,-,2%; C. aethiops 1,-,2%; Leptothorax fuentei 2,1,5%; L. exilis 1,1,2%; Tetramorium semilaeve-punicum 2,-,5%; T. semilaeve (s. str.) 2,-,5%; Messor bouvieri 1,-,2%; M. barbarus 1,-,2%; M. capitatus 1,-,2%; Cataglyphis iberica 2,1,5%; Plagiolepis pygmaea 11,-,26%; P. smitzii 1,-,2%; Crematogaster auberti 2,-,5%.

Nº de especies: 17

Nº de hormigueros: 43

### Zona 21

Descripción paisajística.- Cultivo abandonado (erial) desde hace mucho tiempo, en el que ya aparecen plantas propias de etapas seriales del encinar.

Variables.- Cobertura: 3-2

Inclinación: 4

Humedad: 2

Categoría paisajística.- (A).

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum 14,5,30%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 5,-,11%; T. semilaeve-punicum 1,-,2%; Plagiolepis smitzii 7,-,15%; P. pygmaea 2,-,4%; Camponotus foreli 3,3,6%; C. sylvaticus -,1,-; Pheidole pallidula 7,-,15%; Messor barbarus 2,-,4%; M. capitatus 1,-,2%; Aphaenogaster iberica 1,1,2%; Crematogaster auberti 2,-,4%; Leptothorax fuentei 2,-,4%.

Nº de especies: 12

Nº de hormigueros: 47

### Zona 22

Descripción paisajística.- Solapamiento de encinar y coscojal, con elementos de etapas posteriores, romeros, jarras, etc. No hay prácticamente estrato cespitoso.



Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 3-4

Humedad: 3

Categoría paisajística.- En-Cos.

Influencia arbórea.- B.

Biocenosis.- Pheidole pallidula 16,-,44%; Plagiolepis pygmaea 5,-,14%; Camponotus massiliensis 3,-,8%; C. cruentatus 3,-,8%; C. sylvaticus 1,-,3%; Aphaenogaster iberica 2,-,6%; A. gibbosa 2,-,6%; Formica subrufa 1,-,3%; Cataglyphis iberica 2,-,6%; Diplohoptrum latro 1,-,3%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 36

### Zona 23

Descripción paisajística.- Césped bajo, bastante denso, con crucíferas, hemicriptofitos y gramíneas. Proximidad a las encinas: quince metros. Esta zona se halla al lado de la carretera; tiene un aporte de escombros y basuras, además de un fuerte pisoteo.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- B (con Ni).

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Proformica ferreri 2,2,6%; Tetramorium hispanica 3,2,8%; T. semilaeve-punicum 1,-,3%; T. semilaeve (s. str.) 4,-,11%; Aphaenogaster gibbosa 2,4,6%; A. senilis 2,6,6%; A. iberica 2,4,6%; Crematogaster auberti 4,1,11%; Camponotus foreli 1,6,3%; C. cruentatus 1,1,3%; Messor bouvieri 2,-,6%; M. capitatus 1,-,3%; M. barbarus 4,2,11%; M. hispanicus 1,-,3%; Cataglyphis iberica 1,2,3%; Gonionmma hispanicum 1,-,3%; Formica subrufa 1,-,3%; Plagiolepis pygmaea 1,-,3%; Tapinoma nigerrimum 1,-,3%; Leptothorax fuentei 1,1,3%.

Nº de especies: 20

Nº de hormigueros: 36

#### Zona 24

Descripción paisajística.- Cultivo abandonado recientemente (erial). Se observan aún surcos del arado. Cardos y plantas nitrófilas.

Variables.- Cobertura: 2-1

Inclinación: 4

Humedad: 2

Categoría paisajística.- A.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum 23,5,68%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 8,-,24%; T. semilaeve-punicum 1,-,3%;

Camponotus foreli -,9,-; Aphaenogaster iberica 1,3,3%; Myrmica aloba -,1,-; Leptothorax fuentei -,1,-; Messor barbarus -,2,-; Cataglyphis iberica 1,-,3%.

Nº de especies: 5

Nº de hormigueros: 34

VELLON CALIZO 1.4.3

Todas las zonas muestreadas en esta localidad están dispuestas en las cuadrículas de la siguiente numeración: 30 T.V.L. 43 14, 30 T.V.L. 43 13, 30 T.V.L. 44 14, 30 T.V.L. 44 13, 30 T.V.L. 48 18 y 30 T.V.L. 49 18.

Las cuatro primeras numeraciones corresponden a una serie de zonas situadas al sudeste de Guadalix de la Sierra, entre la masa de gneises del Quejigal y el embalse de El Vellón. Desde éste, en dirección sudoeste, se aprecian unas pendientes relativamente fuertes, debidas a los plegamientos sufridos por los estratos calizos.

Esta localidad presenta una altitud que oscila entre 840 y 900 metros sobre el nivel del mar.

Las calizas de este grupo inicial son formaciones arenoso-calcareas del Cretácico, de potencia relativamente pequeña, y tienen el interés de ser enclaves calcáreos rodeados por una gran masa de rocas ácidas (gneises y granitos). En las cuadrículas lindantes con el embalse, el estrato arbóreo, encinares de Quercus ilex mezclados con quejigos (Q. faginea) y enebros (Juniperus oxycedrus), está presente siempre; ninguna zona dista de las encinas más de treinta metros. Los encinares de estas áreas sufren por el pastoreo una serie de modificaciones que llegan a originar auténti-

cas dehesas cuando aquél se intensifica. Las zonas definidas por esas primeras numeraciones son las: 25, 26, 27, 30, 32, 33 y XI.

Las dos últimas cuadrículas abarcan las zonas 28, 29, X y XII. Se encuentran en las terrazas del arroyo de las Huertas, con una altitud oscilante entre 760 y 800 metros, a la izquierda de la carretera que va desde Guadalix de la Sierra a Torrelaguna, aproximadamente en la desviación de Redueña. Este enclave se asienta sobre un sustrato geológico que, desde el valle del citado arroyo hasta la cresta de los cerros, está constituido por: margas arcillosas con yesos intercalados en el valle, conglomerados a media ladera y arcillas margosas junto con conglomerados en la cresta. A nosotros nos van a interesar los materiales del valle y de la media ladera. Estas zonas se hallan alejadas del estrato arbóreo, al menos, cincuenta metros.

El elemento de alteración más característico para toda esta localidad lo proporciona el pastoreo. Este pastoreo, con el desbroce, el ramoneo y la consiguiente nitrogenación, va a permitir en muchas zonas el establecimiento de céspedes nitrófilos con gramíneas altas, cardos, etc.

En esta localidad se ha muestreado 560 hormigueros, de

los cuales pertenecen a zonas válidas 528, y 192 individuos solitarios, con 189 capturados asimismo en zonas válidas.

### Zona X

Descripción paisajística.- Tomillar claro, con estrato cespitoso poco denso, pero existente.

Variables.- Cobertura: 3-2

Humedad: 2

Inclinación: 2-3

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Messor bouvieri 1,-; Tetramorium semilaeve 1,-; T. caespitum 1,-; Goniomma hispanicum 1,-; Crematogaster auberti 1,-.

Nº de especies: 5

Nº de hormigueros: 5

Zona XI

Descripción paisajística.- Encinas y chaparros poco abundantes, con jaras y romeros.

Variables.- Cobertura: 5-4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- En-Ro-Ja.

Influencia arbórea.- B.

Biocenosis.- Pheidole pallidula 8,-; Camponotus cruentatus 4,-; Diplohoptrum latro 1,-; Oxyopomyrmex (forma C) -,1; Formica subrufa -,1.

Nº de especies: 3

Nº de hormigueros: 13

Zona XII

Descripción paisajística.- Herbazal al lado de arroyo, zona pedregosa.

Variables.- Cobertura: 4-3

Inclinación: 2-1

Humedad: 3-2

Categoría paisajística.- K.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Crematogaster auberti 3,-; Plagiolepis smit-zii 1,-; P. pygmaea 1,-; Tetramorium hispanica 1,-; T. semi-

laeve-caespitum 4,-; Messor barbarus 1,-; Tapinoma erraticum 3,1.

Nº de especies: 7

Nº de hormigueros: 14

### Zona 25

Descripción paisajística.- Encinar mezclado con robledal de Q. faginea y con enebros (Juniperus oxycedrus). El muestreo, realizado dentro de la cobertura de los árboles. Este área carece de adehesamiento y, por tanto, no presenta el estrato cespitoso de fuerte nitrofilia característico de las dehesas.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 3

Humedad: 3

Categoría paisajística.- En-Robl um.

Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Aphaenogaster iberica 3,-,11%; A. gibbosa 1,-,4%; Plagiolepis pygmaea 8,-,29%; Lasius alienus 2,-,7%; L. flavus 4,-,14%; Crematogaster sordidula 5,-,18%; Diplohoptrum monticola 2,-,7%; Camponotus massiliensis 3,-,11%; C. cruentatus -,9,-; C. foreli -,1,-.

Nº de especies: 8

Nº de hormigueros: 28



### Zona 26

Descripción paisajística.- Encinar adehesado con césped graminoide. El adehesamiento elimina la orla de la encina, por lo que el muestreo ha sido realizado tanto bajo las copas como entre ellas.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- En-F.

Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Pheidole pallidula 61,5,37%; Aphaenogaster iberica 20,8,12%; A. dulcinea 2,-,1%; Proformica ferreri 3,3,2%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 12,-,7%; Formica sub-rufa 1,-,1%; Plagiolepis pygmaea 14,1,8%; Tapinoma erraticum 2,-,1%; Camponotus cruentatus 22,19,13%; C. piceus 1,-,1%; Messor barbarus 19,-,11%; M. bouvieri 1,-,1%; Crematogaster auberti 1,-,1%; Diplohoptrum orbula 3,-,2%; Cataglyphis iberica 2,-,1%; Lasius alienus 2,-,1%.

Nº de especies: 16

Nº de hormigueros: 166

### Zona 27

Descripción paisajística.- Encinar y robledal de Q. faginea, con estrato graminoide y hojarasca. En esta zona hay

pastoreo, el cual no la convierte en dehesa por no ser muy intenso.

Variables.- Cobertura: 5-4

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- En-Robl-(F).

Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Aphaenogaster iberica 11,1,11%; A. gibbosa 7,-,7%; Crematogaster sordidula 5,1,5%; C. auberti -,1,-; Diplohoptrum latro 2,-,2%; Plagiolepis pygmaea 13,-,13%; Camponotus massiliensis 6,-,6%; C. cruentatus 11,13,11%; C. foreli -,1,-; Pheidole pallidula 32,2,32%; Messor bouvieri 2,-,2%; M. barbarus 4,-,4%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 1,-,1%; Lasius flavus 4,-,4%; L. alienus 2,-,2%; Tapinoma erraticum 1,-,1%.

Nº de especies: 14

Nº de hormigueros: 101

### Zona 28

Descripción paisajística.- Cultivos de cereales abandonados (eriales).

Variables.- Cobertura: 2-1

Inclinación: 3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- A.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Tapinoma nigerrimum 8,3,19%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 6,-,14%; T. caespitum 3,-,7%; T. semilaeve-caespitum 2,1,5%; Messor barbarus 6,1,14%; M. bouvieri -,3,-; Aphaenogaster iberica 4,2,10%; A. gibbosa -,1,-; Diplohoptrum monticola 3,-,7%; Pheidole pallidula 1,-,2%; Plagiolepis pygmaea 1,-,2%; Proformica ferreri 3,-,7%; Cre-matogaster auberti 5,1,12%.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 42

### Zona 29

Descripción paisajística.- Terraza de arroyo con suelo de gravas y arenas aluviales y césped denso, aunque muy bajo.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 4

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- K.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Tetramorium hispanicum 11,6,34%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,3%; T. semilaeve-caespitum 1,-,3%; Messor barbarus 7,4,22%; M. bouvieri 2,-,6%; Aphaenogaster iberica

6,4,19%; Tapinoma nigerrimum 2,-,6%; T. erraticum 1,-,3%;  
Pheidole pallidula 1,-,3%; Proformica ferreri -,4,-; Crema-  
togaster auberti -,3,-; Camponotus foreli -,1,-.

Nº de especies: 9

Nº de hormigueros: 32

### Zona 30

Descripción paisajística.- Prado húmedo, alto y muy denso.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 4

Humedad: 3-4

Categoría paisajística.- H.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Aphaenogaster dulcinea 7,-,18%; A. iberica  
 3,-,8%; A. gibbosa 2,-,5%; Crematogaster auberti 7,-,18%;  
C. sordidula 3,-,8%; Pheidole pallidula 6,-,16%; Camponotus  
cruentatus 5,-,13%; Messor bouvieri 3,-,8%; M. barbarus 2,-,  
 5%; Strongylognathus caeciliae -,1,-.

Nº de especies: 9

Nº de hormigueros: 38

### Zona 31

Descripción paisajística.- Cultivo de cereales antiguo, abandonado (erial), con gravas superficiales de aluvión. Es tas gravas y la proximidad a un arroyo la asemejan a una te rraza.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- (A)-(K).

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Crematogaster auberti 9,-,26%; Aphaenogaster iberica 3,-,9%; A. gibbosa 1,-,3%; Diplohoptrum robusta 3,-,9%; Plagiolepis smitzii 2,-,6%; P. pygmaea 2,-,6%; Tetramorium hispanica 7,-,20%; Messor barbarus 3,1,9%; M. barbarus (no típica) (ç) 1,-,3%; Camponotus piceus 1,-,3%; C. ae-----thiops 2,1,6%; Leptothorax sp. 1,-,3%.

Nº de especies: 12

Nº de hormigueros: 35

### Zona 32

Descripción paisajística.- Césped de pasto con gramíneas y cardos. Se aprecia también la influencia del pisoteo por la presencia de una vereda próxima a esta zona.

-----

(ç) En el capítulo siguiente se ofrece una discusión detallada sobre las formas de Messor encontradas en este estudio.

Variables.- Cobertura: 4-3

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- F.

Influencia arbórea.- b.

Biocenosis.- Aphaenogaster iberica 5,8,10%; A. dulcinea 10,1,20%; Camponotus cruentatus 1,2,2%; Proformica ferreri -,1,-; Messor barbarus 10,2,20%; M. bouvieri 2,-,4%; Pheidole pallidula 8,5,16%; Plagiolepis pygmaea -,1,-; Crematogaster auberti 4,-,8%; C. sordidula 5,-,10%; Camponotus foreli 2,-,4%; Goniomma hispanicum 1,-,2%; Leptothorax fuentei 1,-,2%.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 49

### Zona 33

Descripción paisajística.- Gravera que procede de una cantera próxima. Paisaje típico, con gramíneas altas y algunos hemicriptofitos en roseta.

Variables.- Cobertura: 2

Inclinación: 2-3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- D.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum 9,19,24%; Camponotus cruentatus 1,-,3%; Messor barbarus 12,14,32%; M. capitatus 1,-,3%; M. bouvieri 1,2,3%; Aphaenogaster iberica 3,8,8%; Pheidole pallidula 3,3,8%; Cataglyphis iberica -,1,-; Myrmica aloba 3,-,8%; Crematogaster auberti 2,-,5%; Leptothorax fuentei 1,1,3%; Goniomma hispanicum 1,8,3%; Cataglyphis cursor -,4,-.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 37

VELLON ACIDO 1.4.4

Todas las zonas muestreadas con este nombre están situadas en las cuadrículas de la siguiente numeración:

30 T.V.L. 44 13, 30 T.V.L. 45 13, 30 T.V.L. 45 12, 30 T.V.L. 46 12, 30 T.V.L. 47 13, 30 T.V.L. 48 14, 30 T.V.L. 48 15.

Las alturas oscilan entre los 840 y los 900 metros, encontrándose todas localizadas en las proximidades del embalse del mismo nombre.

Las cuatro primeras numeraciones incluyen zonas con orientación norte-nordeste, y las pertenecientes a las tres últimas, con orientación noroeste.

Aunque el sustrato geológico es siempre gneísico, hemos podido observar que sus encinares pueden ser divididos en dos tipos: unos constituidos por encinas exclusivamente, mientras que otros contienen también robles y enebros.

En todos los casos, para las áreas sobre sustratos ácidos que componen lo que denominamos Vellón ácido se puede considerar que la principal alteración del paisaje es el pastoreo, originando éstas modificaciones que van desde un monte apenas alterado, denso y con orla de chaparros y camefitos hasta una dehesa.



En todos los casos y a medida que este paisaje se adhe-  
sa, va a existir una nitrogenación del terreno, haciéndose  
mayor cuanto más grande sea el adhesamiento.

Se han muestreado en esta localidad 626 hormigueros, de  
los que 600 pertenecen a zonas válidas, y también 144 indi-  
viduos solitarios, con 106 obtenidos en dichas zonas.

### Zona XIII

Descripción paisajística.- Grietas y suelo entre grietas  
de la roca.

Categoría paisajística.- L.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Aphaenogaster gibbosa 1,-; Formica subrufa  
1,-; Tetramorium semilaeve (s. str.) 2,1; Plagiolepis pygmaea  
2,-; Leptothorax racovitzae 2,1; Pheidole pallidula -,1; Cre-  
matogaster scutellaris -,1.

Nº de especies: 5

Nº de hormigueros: 8

### Zona XIV

Descripción paisajística.- Prado de vaguada con enchar-  
camientos temporales.

Variables.- Cobertura: 4-5

Inclinación: 4

Humedad: 4-3

Categoría paisajística.- H.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Tapinoma erraticum 3,-; Camponotus cruentatus 2,3; Aphaenogaster iberica -,4; A. gibbosa -,1; Tetramorium hispanica 3,3.

Nº de especies: 3

Nº de hormigueros: 8

#### Zona XV

Descripción paisajística.- Camino polvoriento, próximo al pantano. Vegetación sólo en los bordes. Muestreo realizado en el camino.

Categoría paisajística.- (B).

Influencia arbórea.- b.

Biocenosis.- Aphaenogaster iberica -,5; Camponotus cruentatus -,1; Tetramorium hispanica -,1; T. caespitum -,1; Tapinoma nigerrimum -,2; Lasius niger -,1; Cataglyphis iberica 1,15

Nº de especies: 1

Nº de hormigueros: 1

Zona XVI

Descripción paisajística.- Cascotes con vegetación nitrófila.

Variables.- Cobertura: 4-5

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- C.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Messor capitatus 1,-; M. barbarus 1,-; Tetramorium semilaeve (s. str.) 4,-; Proformica ferreri 1,-; Camponotus aethiops 1,-; Aphaenogaster gibbosa 1,-.

Nº de especies: 6

Nº de hormigueros: 9

Zona 34

Descripción paisajística.- Dehesa de encinas, pastoreada por ganado vacuno.

Variables.- Cobertura: 4-5

Humedad: 3-2

Inclinación: 3

Categoría paisajística.- En-F.

Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Camponotus cruentatus 16,23,16%; Pheidole pallidula 14,-,14%; Messor capitatus 2,-,2%; M. barbarus 2,

1,2%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 8,-,8%; T. caespitum 2,-,2%; T. hispanica 8,-,8%; Plagiolepis pygmaea 2,-,2%; Aphaenogaster iberica 10,1,10%; A. gibbosa 10,1,10%; Formica subrufa 12,1,12%; Proformica ferrerii 1,-,1%; Oxyopomyrmex (forma C) 2,-,2%; Formica gerardi 3,-,3%; Tapinoma erraticum 2,-,2%; T. nigerrimum 1,-,1%; Crematogaster auberti 2,-,2%; Leptothorax fuentei 2,-,2%; Camponotus foreli -,1,-; Stenamma westwoodii -,1,-.

Nº de especies: 18

Nº de hormigueros: 99

### Zona 35

Descripción paisajística.- Muestreo realizado dentro de la orla de la encina, bajo la copa de éstas. Encinar adhesado, con orla de bosque poco desarrollada a causa del pastoreo.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 3

Humedad: 3

Categoría paisajística.- En um-(F).

Influencia arbórea.- B.

Biocenosis.- Plagiolepis pygmaea 6,-,15%; Pheidole pallidula 18,-46%; Diplohoptrum monticola 3,-,8%; Formica gerardi 1,-,3%; F. subruia -,1,-; Tetramorium semilaeve (s. str.)

2,1,5%; Temnothorax recedens 3,2,8%; Leptothorax rabaudi 3, -, 8%; L. racovitzae 1,-,3%; Aphaenogaster gibbosa 1,-,3%; Camponotus cruentatus -,3,-; C. massiliensis -,1,-; Tapinoma erraticum -,5,-; T. nigerrimum -,1,-; Messor barbarus -, 1,-; Chalaepoxenus sp. (♀) 1,-,3%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 39

### Zona 36

Descripción paisajística.- Cantuesal (Lavandula stoechas) de influencia nitrófila por pastoreo. Cardos, retamas y estrato cespitoso denso.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Cant-F.

Influencia arbórea.- b.

Biocenosis.- Leptothorax fuentei 1,-,3%; Aphaenogaster iberica 8,1,22%; A. gibbosa 1,-,3%; Messor capitatus 2,-,6%; M. barbarus 4,1,11%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 2,-,6%; T. caespitum 2,-,6%; T. hispanica 5,-,14%; Plagiolepis smit-zii 2,-,6%; Camponotus cruentatus 2,3,6%; C. foreli 2,-,6%; Tapinoma erraticum 1,-,3%; Formica subrufa 1,-,3%; Pheidole pallidula 1,-,3%; Crematogaster auberti 2,-,5%.

Nº de especies: 15

Nº de hormigueros: 36

-----  
(♀) Encontrada en un nido de Leptothorax rabaudi.

Zona 37

Descripción paisajística.- Césped de pastoreo con cardos, muy nitrófilo.

Variables.- Cobertura: 5-4

Inclinación: 3-4

Humedad: 3-2

Categoría paisajística.- F.

Influencia arbórea.- NB

Biocenosis.- Aphaenogaster iberica 6,3,16%; A. gibbosa 1,-,3%; Messor barbarus 14,-,37%; Tapinoma erraticum 4,-,11%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 8,-,21%; T. semilaeve-caespitum 2,-,5%; Proformica ferreri 2,-,5%; Cataglyphis iberica 1,1,3%; Camponotus foreli -,1,-.

Nº de especies: 8

Nº de hormigueros: 38

Zona 38

Descripción paisajística.- Altiherbosa típica de arroyo, con juncos y vegetación exhuberante. Ambiente húmedo.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 4

Humedad: 4

Categoría paisajística.- H.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Tetramorium semilaeve (s. str.) 3,1,16%; T. hispanica 1,-,5%; T. semilaeve-caespitum 1,-,5%; Lasius niger 5,7,26%; Pheidole pallidula 5,1,26%; Myrmica aloba 2,4,11%; Tapinoma erraticum 1,4,5%; Aphaenogaster gibbosa -,2,-; A. iberica -,1,-; Camponotus cruentatus -,4,-; C. aethiops -,2,-; Formica rufibarbis -,1,-; Messor barbarus 1,-,5%.

Nº de especies: 8

Nº de hormigueros: 19

### Zona 39

Descripción paisajística.- Jaral (Cistus ladaniferus), con inclusiones de robles, encinas y Lavandula. Sin estrato cespitoso. Zona pedregosa y arenosa.

Variables.- Cobertura: 3-4

Inclinación: 2-3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- Jar.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Camponotus cruentatus -,4,-; C. massiliensis 5,-,12%; Goniomma blanci 2,-,5%; Formica subrufa 1,1,2%; Aphaenogaster iberica 13,-,32%; A. gibbosa 2,-,5%; Tapinoma nigerrimum 2,-,5%; Pheidole pallidula 13,-,32%; Plagiolepis pygmaea 3,-,7%.

Nº de especies: 8

Nº de hormigueros: 41

Zona 40

Descripción paisajística.- Paisaje híbrido de encinar-roble, con enebros, jaras, retamas y cantuesos. Estrato cespitoso de gramíneas y papilionáceas. Influencia del pastoreo no muy intensa.

Variables.- Cobertura: 4-5

Inclinación: 3-2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- En-Robl-(F).

Influencia arbórea.- B.

Biocenosis.- Crematogaster sordidula 5,-,4%; C. scutellaris 3,-,2%; Formica subrufa 26,4,21%; Aphaenogaster gibbosa 25,-,20%; A. iberica 8,1,6%; Plagiolepis pygmaea 13,-,10%; Pheidole pallidula 3,-,2%; Leptothorax rabaudi 2,1,2%; Ponera coarctata 1,1,1%; Tetramorium semilaeve-caespitum 1,1,1%; T. semilaeve (s. str.) 11,3,9%; T. hispanica 11,-,9%; T. caespitum 1,-,1%; Camponotus piceus 2,-,2%; C. massiliensis 8,-,6%; C. aethiops 2,-,2%; Messor capitatus 1,-,1%; Tapinoma erraticum 1,-,1%.

Nº de especies: 18

Nº de hormigueros: 124

Zona 41

Descripción paisajística.- Césped con suelo poco profundo. Roca madre aflorando a cinco centímetros de la superfi-



cie aproximadamente. Estrato cespitoso bajo.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- M.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Messor capitatus 1,1,2%; M. hispanica 1,-,2%;  
M. barbarus 2,-,4%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 11,-,22%;  
T. hispanica 10,-,20%; Aphaenogaster iberica 6,-,12%; A. gib-  
bosa 6,-,12%; Oxyopomyrmex (forma C) 1,-,2%; Crematogaster  
auberti 6,-,12%; Proformica ferreri 2,-,4%; Plagiolepis smit-  
zii 3,-,6%; Goniomma hispanicum 1,-,2%.

Nº de especies: 12

Nº de hormigueros: 50

#### Zona 42

Descripción paisajística.- Césped en suelo poco profundo. Roca madre próxima a la superficie.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 2-3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- M.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Tetramorium caespitum 1,-,4%; T. hispanica  
3,-,12%; T. semilaeve (s. str.) 7,-,27%; Crematogaster au--

berti 1,-,4%; Proformica ferreri 1,-,4%; Aphaenogaster gib-  
bosa 5,-,19%; A. iberica 4,-,15%; Messor capitatus 2,-,8%;  
Tapinoma erraticum 1,-,4%; Plagiolepis pygmaea 1,-,4%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 26

### Zona 43

Descripción paisajística.- Cantuesal (Lavandula stoe-  
chas pedunculata) con inclusiones de tomillos, cardos y com-  
puestas variadas. Pastoreo, pero no intenso.

Variables.- Cobertura: 3

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Cant-(F).

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Aphaenogaster iberica 12,-,22%; Tapinoma ni-  
gerrimum 3,-,5%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 12,-,22%;  
T. caespitum 1,-,2%; T. hispanica 4,-,7%; T. semilaeve-caes-  
pitum 1,-,2%; Plagiolepis smitzii 8,-,15%; Messor barbarus  
2,-,4%; Pheidole pallidula 2,-,4%; Cataglyphis iberica 2,-,  
4%; Goniomma hispanicum 1,-,2%; Crematogaster auberti 7,-,13%.

Nº de especies: 12

Nº de hormigueros: 55

Zona 44

Descripción paisajística.- Cultivo de cereales abandonado (erial) con césped gramíneo alto y cardos.

Variables.- Cobertura: 5-4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- A.

Influencia arbórea.- NB (ç).

Comunidad.- Tetramorium hispanica 10,-,14%; T. semilaeve (s. str.) 22,-,30%; T. semilaeve-caespitum 1,-,1%; Tetramorium sp. -,1,-; Strongylognathus caeciliae (çç) 1,-,1%; Plagiolepis smitzi 3,-,4%; P. pygmaea -,1,-; Aphaenogaster ibérica 9,-,12%; Messor barbarus 19,-,25%; M. bouvieri 1,-,1%; Crematogaster auberti 7,1,10%; Proformica ferreri -,2,-; Camponotus cruentatus -,1,-; Tapinoma nigerrimum -,3,-.

Nº de especies: 9

Nº de hormigueros: 73

-----  
(ç) Hay que hacer notar la presencia de una encina en los límites de esta zona.

(çç) Capturadas en hormiguero de Tetramorium semilaeve (s. str.).

TOLEDO 1.4.5

Todas las zonas muestreadas bajo esta denominación es tán incluidas de la siguiente numeración: 30 S.V.K. 15 11, 30 S.V.K. 16 11, 30 S.V.K. 15 10, 30 S.V.K. 16 10, 30 S.V.K. 15 09, 30 S.V.K. 16 09 y 30 S.V.K. 17 09.

En esta localidad nos encontramos en la porción meridional de la Meseta Central, cerca del contacto de la extensa formación del Terciario continental con la mole rígida y resistente del estrato cristalino. Este contacto se realiza al norte de nuestra localidad, teniendo precisamente en Toledo-ciudad al río Tajo como frontera de separación.

Se encuentra, pues, dentro de los estratos cristalinos, aunque estas formaciones se hallan intensamente erosionadas y reducidas a un estado de semillanura en sus porciones más bajas y próximas al actual valle del Tajo, quedando aisladas y recubiertas por depósitos del Mioceno continental, sedimentos que a su vez han sido erosionados parcialmente, aflorando de nuevo los estratos cristalinos ocultos por dichos depósitos.

Los estratos cristalinos que aquí nos interesan han figurado durante mucho tiempo como granitos en los mapas geológicos. En realidad, en esta localidad, no se puede hablar de granitos propiamente dichos, siendo más bien gneises, si bien los tipos del Arcaico en los alrededores de la capital

toledana aparecen mezclados, encontrándose rocas con aspecto de granito.

La altitud de esta localidad oscila entre los 540 y los 630 metros.

Dentro de ella, simplemente por la presencia o no de árboles (encinas), hemos establecido dos sublocalidades:

- La primera, con encinas, que comprende todas las zonas situadas en las cuadrículas delimitadas por las cuatro últimas numeraciones cartográficas, dispuesta hacia los kms. 76 y 77 de la carretera nacional 401. La vamos a de nominar con la abreviatura "To." e incluirá las zonas 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 60, 61 y 62. En todas ellas, la distancia a las encinas es menor de cincuenta metros.
- La segunda, sin encinas, colocada hacia el km. 75 de la citada carretera, a la altura en que se cruza con el arroyo de la Fuente del Moro. Comprende todas las zonas deli mitadas por las tres primeras cuadrículas. Será menciona da con la abreviatura "To^" y constará de las restantes zonas (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59).

El hecho de que ambas sublocalidades se encuentren en el interior de una zona militar va a ser muy significativo, puesto que desaparece el pastoreo y se constituyen otros ti pos de alteración (pisoteo, por ejemplo).

El no ser pastoreadas se va a ver reflejado sobre todo

en la orla de encinas (chaparros), originándose alrededor de ésta un paisaje más tupido que en aquellos lugares donde el ganado ramonea. Por otro lado, el estrato cespitoso de estos encinares carece del aporte de nitrógeno que tienen los encinares pastoreados, siendo entonces la nitrofilia de esta localidad mucho menor que en las demás de este estudio.

Se han muestreado en esta localidad 835 hormigueros y 106 individuos solitarios; de ellos, 528 y 67, respectivamente, se obtuvieron en la sublocalidad To., mientras que 307 y 39 fueron capturados en To?

#### Zona 45

Descripción paisajística.- Encinar. Muestreo realizado bajo la cobertura de la encina. Suelo con hojarasca y pocas piedras. Orla de chaparros.

Variables.- Cobertura: 5

Humedad: 2-3

Inclinación: 3

Categoría paisajística.- En um.

Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Plagiolepis pygmaea 30,1,65%; Aphaenogaster gibbosa 4,-,9%; Camponotus cruentatus 2,1,4%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 1,-,2%; T. semilaeve-punicum 1,-,2%;

Tapinoma nigerrimum 1,1,2%; Lasius carniolicus 1,-,2%; Camponotus massiliensis 1,-,2%; Cataglyphis hispanica -,1,-;  
Temnothorax recedens 1,-,2%; Diplohoptrum latro 1,-,2%;  
Pheidole pallidula 3,-, 7%.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 46

#### Zona 46

Descripción paisajística.- Encinar con algo de Lavandula  
 Muestreo realizado entre encinas.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- En.

Influencia arbórea.- B.

Biocenosis.- Plagiolepis pygmaea 9,-,41%; Camponotus cruentatatus 3,1,14%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 2,-, 9%; T. semilaeve-punicum 1,-,5%; Crematogaster auberti 1,-, 5%; C. sordidula 1,-,5%, Tapinoma nigerrimum 2,-,9%; Diplohoptrum latro 1,-,5%; Pheidole pallidula 1,-,5%; Cataglyphis hispanica 1,-,5%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 22

Zona 47

Descripción paisajística.- Tomillar en claro de encinar (entre encinas), con estrato cespitoso bajo y poco denso.

Variables.- Cobertura: 3-2

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- b

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum 13,1,38%; Tetramorium punicum 5,-,13%; T. semilaeve-punicum 2,-,6%; T. hispanica 1,-,3%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,3%; Aphaenogaster iberica 2,1,6%; Crematogaster auberti 2,-,6%; Plagiolepis pygmaea 3,-,9%; Messor capitatus 1,-,3%; M. bouvieri -,1,-; Cataglyphis hispanica 2,-,6%; Camponotus cruentatus -,2,-; C. marseillensis 1,-,3%; C. foreli 1,1,3%; Proformica ferreri -,1,-.

Nº de especies: 12

Nº de hormigueros: 34

Zona 48

Descripción paisajística.- Cantuesal (Lavandula stoechas pedunculata) próximo a encinar.

Variables.- Cobertura: 3

Inclinación: 3

Humedad: 2



Categoría paisajística.- Cant.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Crematogaster auberti 2,-,6%; Camponotus cruentatus 5,2,15%; Plagiolepis pygmaea 6,-,18%; P. smitzi 1,-,3%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 14,-,41%; T. hispanica 2,-,6%; Messor capitatus 1,-,3%; M. bouvieri 1,-,3%; Aphaenogaster iberica 1,2,3%; Proformica ferreri 1,-,3%.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 34

#### Zona 49

Descripción paisajística.- Retamal con cardos y tomillos. Cerca de la retama, el estrato cespitoso se hace denso (gramíneas altas), mientras que al alejarnos de ella éste es mucho menor.

Variables.- Cobertura: 5-4

Inclinación: 3-4

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- E.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum 22,-,53%; Proformica ferreri 3,1,7%; Plagiolepis smitzi 2,-,5%; P. pygmaea 1,1,2%; Messor bouvieri 4,-,10%; Tetramorium hispanica 1,-,2%; T. semilaeve (s. str.) 2,-,5%; Crematogaster auberti 3,-,5%; Aphaenogaster iberica 1,2,2%; Camponotus cruentatus 1,1,1%;

C. foreli -,1,-; C. micans -,1,-; Pheidole pallidula 2,-,5%.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 42

### Zona 50

Descripción paisajística.- Césped nitrófilo con alguna retama, cardos y compuestas. Rastros de actividad de conejos.

Variables.- Cobertura: 4

Inclinación: 4-3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- G.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Tapinoma nigerrimum 14,-,25%; Messor barbarus 4,-,7%; M. bouvieri 10,-,18%; Aphaenogaster senilis 5,-,9%; A. iberica 2,-,4%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 4,-,7%; T. hispanica 6,-,11%; Tetramorium semilaeve-punicum 1,-,2%; Messor capitatus 3,-,5%; Camponotus cruentatus 1,-,2%; Plagiolepis smitzi 2,-,4%; Cataglyphis hispanica 1,2,2%; Cre-matogaster auberti 1,-,2%; Proformica ferreri 3,-,5%.

Nº de especies: 14

Nº de hormigueros: 57

Zona 51

Descripción paisajística.- Tomillar con estrato cespitoso de poca altura y densidad.

Variables.- Cobertura: 3-2

Inclinación: 2

Humedad: 2-1

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- b.

Comunidad.- Plagiolepis smitzi 31,-,48%; P. pygmaea 1,-,2%; Aphaenogaster iberica 3,-,5%; A. gibbosa 1,-,2%; A. senilis 3,4,5%; Tapinoma nigerrimum 6,2,9%; Messor capitatus 1,-,2%; Goniomma blanci 1,-,2%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 1,-,2%; T. semilaeve-panicum 3,-,5%; Camponotus foreli 4,2,6%; C. massiliensis 1,-,2%; C. micans 3,6,5%; C. cruentatus 1,1,1%; Proformica ferreri 2,-,3%; Cataglyphis hispanica 2,2,3%; Crematogaster auberti 1,2,2%.

Nº de especies: 17

Nº de hormigueros: 65

Zona 52

Descripción paisajística.- Hervazal típico de arroyo seco con inclusiones de Thymus.

Variables.- Cobertura: 4-3

Inclinación: 3-4

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- K.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Crematogaster auberti 3,-,8%; Plagiolepis smitzii 18,-,50%; Tetramorium hispanica 7,-,19%; T. semilaeve-punicum 1,-,3%; Proformica ferreri 3,-,8%; Messor bouvieri 4,-,11%.  
 Nº de especies: 6

Nº de hormigueros: 36

### Zona 53

Descripción paisajística.- Herbazal típico de arroyo seco. Lecho de arroyo.

Variables.- Cobertura: 3-4

Inclinación: 4

Humedad: 4-3

Categoría paisajística.- K.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Aphaenogaster iberica 1,-,1%; A. senilis 6,-,8%; Plagiolepis smitzii 26,-,33%; P. pygmaea 5,-,6%; Crematogaster auberti 5,-,6%; Tetramorium semilaeve-punicum 3,3,4%; T. hispanica 2,1,3%; T. semilaeve (s. str.) 4,-,5%; Camponotus foreli 5,3,6%; C. micans 1,1,1%; C. sylvaticus -,1,-; Messor bouvieri 5,-,6%; Leptothorax exilis (var. ibericus) 1,-,1%; Proformica ferreri 2,-,3%; Cataglyphis hispanica 1,-,1%; Tapinoma nigerrimum 11,-,14%; Pheidole pallidula 1,-,1%.

Nº de especies: 16

Nº de hormigueros: 79

#### Zona 54

Descripción paisajística.- Césped en suelo poco profundo, roca madre próxima.

Variables.- Cobertura: 2-3

Inclinación: 3-2

Humedad: 2-1

Categoría paisajística.- M.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Plagiolepis smitzii 10,-,43%; Goniomma hispanicum (ssp. tunetica var. nitidifrons) 1,-,4%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 4,2,17%; T. semilaeve-punicum 1,3,4%; T. hispanica 1,-,4%; Crematogaster auberti 1,2,4%; Camponotus micans 2,4,9%; C. foreli -,3,-; Messor bouvieri 1,2,4%; Tapinoma nigerrimum 1,1,4%; Leptothorax exilis (var. ibericus) 1,-,4%; Aphaenogaster senilis -,4,-.

Nº de especies: 10

Nº de hormigueros: 23

#### Zona 55

Descripción paisajística.- Tomillar y césped de poca altura rodeados de retamas.

Variables.- Cobertura: 3-2

Inclinación: 3-2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Tm-E.

Influencia arbórea.- NB.

Comunidad.- Tetramorium semilaeve-panicum 2,-,6%; T. semilaeve (s. str.) 6,-,19%; T. panicum 3,1,10%; T. hispanica 3,-,10%; Plagiolepis smitzii 5,1,16%; Proformica ferreri 2,1,6%; Goniomma hispanicum -,1,-; Camponotus micans 2,3,6%; Crematogaster auberti -,1,-; Aphaenogaster senilis 2,-,6%; A. iberica 1,-,3%; Tapinoma nigerrimum 4,-,13%; Messor bouvieri 1,-,3%.

Nº de especies: 11

Nº de hormigueros: 31

#### Zona 56

Descripción paisajística.- Altiherbosa de arroyo húmedo, con juncos y aspecto verde en verano.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 4

Humedad: 4

Categoría paisajística.- H.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Tapinoma erraticum 4,-,9%; T. nigerrimum 1,-,2%; Crematogaster auberti 3,-,7%; Pheidole pallidula 4,-,

9%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 7,-,16%; T. hispanica 5,-,12%; Plagiolepis smitzii 9,-,21%; P. pygmaea 1,-,2%; Aphaenogaster senilis 1,-,2%; A. iberica 3,-,7%; Messor bouvieri 4,-,9%; M. structor -,1,-; Diplohoptrum latro 1,-,2%.

Nº de especies: 12

Nº de hormigueros: 43

### Zona 57

Descripción paisajística.- Retamal con estrato cespitoso, crucíferas, etc. Muchas madrigueras y excrementos de conejo.

Variables.- Cobertura: 3-4

Inclinación: 3

Humedad: 3-2

Categoría paisajística.- G.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Messor bouvieri 3,-,18%; Plagiolepis smitzii 2,-,12%; Aphaenogaster senilis 1,-,6%; A. iberica 4,-,24%; Tetramorium hispanica 4,-,24%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,6%; Tapinoma nigerrimum 2,-,12%.

Nº de especies: 7

Nº de hormigueros: 17

Zona 58

Descripción paisajística.- Cantuesal pedregoso con afloramiento parcial de roca madre. Entre Lavandula, sólo líquenes.

Variables.- Cobertura: 3-4

Inclinación: 2

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Cant.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Plagiolepis smitzii 14,-,29%; P. pygmaea 8,-,17%; Crematogaster auberti 2,-,4%; Aphaenogaster iberica 2,-,4%; A. senilis 1,-,2%; Messor bouvieri 4,-,8%; Tapinoma nigerrimum 3,-,6%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 6,-,12%; T. hispanica 3,-,6%; Paeidole pallidula 1,-,2%; Camponotus foreli 2,-,4%; Leptothorax exilis 1,-,2%; L. exilis (var. iberica) 1,-,2% (♀).

Nº de especies: 13

Nº de hormigueros: 48

Zona 59

Descripción paisajística.- Césped muy claro, en suelo poco profundo.

Variables.- Cobertura: 1

Inclinación: 2

Humedad: 1-2

---

(♀) Estas dos últimas capturas se encuentran indudable-  
(sigue...)



Categoría paisajística.- M.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Messor bouvieri 1,-,3%; Tapinoma nigerrimum 7,-,23%; Plagiolepis smitzii 17,-,57%; Camponotus foreli 1,-,3%; Tetramorium hispanica 1,-,3%; T. semilaeve-punicum 2,-,7%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,3%.

Nº de especies: 7

Nº de hormigueros: 30

#### Zona 60

Descripción paisajística.- Tomillar pedregoso, arenas grandes y fragmentos de roca madre. Próximo a un encinar.

Variables.- Cobertura: 3-4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- b.

Biocenosis.- Plagiolepis smitzii 25,-,31%; P. pygmaea 1,-,1%; Messor bouvieri 5,-,6%; M. barbarus 1,-,1%; Camponotus foreli 2,-,2%; C. cruentatus 11,-,13%; C. massiliensis 1,-,1%; Diplohoptrum latro 1,-,1%; Pheidole pallidula 2,-,2%; Cataglyphis hispanica 4,1,5%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 8,-,10%; T. punicum 1,-,1%; Tapinoma nigerrimum 7,-,9%; Aphaenogaster senilis 3,-,4%; A. iberica 2,-,2%; A. gibbosa

-----  
mente dentro del grupo exilis.

Categoría paisajística.- M.

Influencia arbórea.- NB.

Biocenosis.- Messor bouvieri 1,-,3%; Tapinoma nigerrimum 7,-,23%; Plagiolepis smitzii 17,-,57%; Camponotus foreli 1,-,3%; Tetramorium hispanica 1,-,3%; T. semilaeve-panicum 2,-,7%; T. semilaeve (s. str.) 1,-,3%.

Nº de especies: 7

Nº de hormigueros: 30

#### Zona 60

Descripción paisajística.- Tomillar pedregoso, arenas grandes y fragmentos de roca madre. Próximo a un encinar.

Variables.- Cobertura: 3-4

Inclinación: 3

Humedad: 2

Categoría paisajística.- Tm.

Influencia arbórea.- b.

Biocenosis.- Plagiolepis smitzii 25,-,31%; P. pygmaea 1,-,1%; Messor bouvieri 5,-,6%; M. barbarus 1,-,1%; Camponotus foreli 2,-,2%; C. cruentatus 11,-,13%; C. massiliensis 1,-,1%; Diplohoptrum latro 1,-,1%; Pheidole pallidula 2,-,2%; Cataglyphis hispanica 4,1,5%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 8,-,10%; T. panicum 1,-,1%; Tapinoma nigerrimum 7,-,9%; Aphaenogaster senilis 3,-,4%; A. iberica 2,-,2%; A. gibbosa

-----  
mente dentro del grupo exilis.

1,-,1%; Proformica ferreri 2,-,2%; Crematogaster auberti 4,-,5%; Leptothorax fuentei 1,-,1%.

Nº de especies: 19

Nº de hormigueros: 82

### Zona 61

Descripción paisajística.- Encinar. Muestreo realizado bajo la copa de los árboles. Existe un estrato cespitoso a rodales. En otros puntos, una costra de líquenes e inclusiones de tomillo.

Variables.- Cobertura: 5

Inclinación: 3

Humedad: 3-2

Categoría paisajística.- En um.

Influencia arbórea.- B.

Biocenosis.- Tetramorium semilaeve (s. str.) 2,-,4%; T. hispanica 18,1,39%; Tapinoma nigerrimum 3,-,7%; Messor capitatus 1,-,2%; Camponotus micans 1,-,2%; C. cruentatus 1,10,2%; Aphaenogaster iberica 2,-,4%; Cataglyphis hispanica 1,-,2%; Plagiolepis smitzi 1,-,2%; P. pygmaea 4,-,9%; Lasius alienus -,2,-; Strongylognathus caeciliae<sup>(3)</sup> 1,-,2%; Pheidole pallidula 6,-,13%; Diplohoptrum fairchildi 1,1,2%; Leptothorax racovitzae 3,1,7%; L. clypeatus 1,-,2%.

Nº de especies: 15

Nº de hormigueros: 46

-----  
(ç) Encontrada en un hormiguero de Tetramorium semilaeve.

Zona 62

Descripción paisajística.- Encinar (muestreo realizado entre los árboles) sin aspecto adehesado, con otro encinar próximo. Tomillos y césped más o menos denso.

Variables.- Cobertura: 4-5

Inclinación: 3

Humedad: 2-3

Categoría paisajística.- En.

Influencia arbórea.- B.

Comunidad.- Aphaenogaster gibbosa 6,2,7%; A. iberica 8,-,9%; Tetramorium semilaeve (s. str.) 12,-,14%; Pheidole pallidula 7,2,8%; Camponotus cruentatus 25,1,28%; C. foreli 1,-,1%; C. massiliensis 3,-,3%; Cataglyphis hispanica 5,-,6%; Plagiolepis pygmaea 6,-,7%; P. smitzi 1,-,1%; Tapinoma nigerrimum 7,-,8%; Messor bouvieri 3,-,3%; M. barbarus 1,-,1%; Crematogaster auberti 2,-,2%; Leptothorax racovitzae 1,-,1%.

Nº de especies: 15

Nº de hormigueros: 88

## CAPITULO II

### TAXONOMIA.

#### AFINIDAD ENTRE LAS ESPECIES MAS ABUNDANTES

## TAXONOMIA 2.1

### INTRODUCCION 2.1.1

Con objeto de llevar a cabo el estudio de las especies se ha procedido a agruparlas por géneros, ofreciéndose en ca da uno de ellos una clave que segregue los distintos taxones específicos e infraespecíficos. Aquellos géneros que presenten una especial dificultad serán tratados más detalladamente, señalando donde resida esa complicación. Ejemplo de tal proceder lo constituirá el género Goniomma; hemos intentado reorganizarlo y sentar unas bases para la separación de las distintas formas descritas en la literatura. De modo similar discutiremos otros grupos: Oxyopomyrmex, Tetramorium, etc.

En la identificación de los distintos tipos morfológicos encontrados en el curso de este estudio, hemos tropezado de lleno con el grave problema representado por la sistemática de este grupo. La asignación de un nombre genérico y específico a una forma determinada no es segura en algunos casos, bien por existir individuos de situación incierta, bien porque los rasgos taxonómicos que los distinguían se solapan, en sus extremos de variación, con los de otras formas próximas. A pesar de este problema, siempre que se ha podido, se ha intentado llegar a determinar al nivel más inferior (sub-

especie, variedad, etc.).

Por otro lado, la mirmecofauna de nuestra península se halla insuficientemente conocida, ya que falta aún por inventariar buena parte de las especies, e incluso de los géneros, que la componen. Así, por ejemplo, C.A. Collingwood, estudiando la fauna ibérica, encuentra que el número de especies descritas o citadas ha crecido de tal manera que trabajos realizados en 1969 han quedado francamente obsoletos a efectos faunísticos.

A esta dificultad que supone el desconocimiento de nuestra fauna de hormigas, viene a sumarse otra de carácter inverso: las mirmecofaunas europea y norteafricana han sido estudiadas desde antiguo (Santschi, André, Emery, Bondroit, entre otros), de tal manera que la cantidad de taxones descritos -en gran parte, de valor infraespecífico- es enorme.

Por si todos estos problemas fueran pocos, la mayoría de los taxones, sobre todo los infraespecíficos, carecen de descripciones buenas: un par de líneas de texto y ni tan siquiera dibujos para la mayoría de ellas.

Para complicar todavía más la sistemática, los puntos de vista de los mirmecólogos son extraordinariamente diferentes, por lo cual la lista de sinonimias se ve aumentada continuamente.

Salvo la excepción de algún género, que por sus especiales características será considerado más detalladamente, procederemos a designar las distintas formas encontradas usando el criterio de unos pocos autores. En líneas generales, he seguido el de C.A. Collingwood, aunque también haya tenido en cuenta los de Baroni Urbani, Bernard, Santschi, Bondroit, etc.

Una cuestión diferente la constituyen las formas encontradas que, o bien aún no han podido ser asignadas a ningún taxón descrito, o bien creemos se trata de nuevas para la ciencia. En este caso, seguiremos otro criterio, el de la máxima cautela. Quiero cuidar mucho la incorporación de nuevas especies al conjunto de las existentes, ya que este proceder ha originado grandes problemas a la mirmecología. Por ello, apuntaré una serie de formas como posiblemente nuevas para la ciencia y, cuando la ocasión y la certeza lo permitan, procederé a incorporarlas a la lista de las ya descritas.

De forma resumida, diremos que en las hormigas hay tres castas: machos, princesas-reinas (hembras) y obreras. La fecundación y procreación, en general, las realizan machos y hembras, mientras que las obreras, exentas de esas tareas, se dedican a labores de construcción, recolección, caza, cultivo y alimentación de los restantes elementos de la colonia.



La evolución se va a ver, por lo anteriormente expuesto, diversificada en tres direcciones; de hecho, los caracteres utilizados en la identificación de cada una de las castas de una misma especie son muy diferentes.

Al estar interesado en el estudio ecológico de este grupo y no encontrarse siempre machos y reinas en los muestreos, centré el aspecto taxonómico de este trabajo en las obreras.

#### GENEROS 2.1.2

##### APHAENOGASTER 2.1.2.1

- 1 Color amarillo pálido, segmentos del funículo (2ª-6ª)  
cortos ..... dulcinea Santschi
- Color pardo oscuro o negro, todos los segmentos del  
funículo alargados ..... 2
- 2 Gasto enteramente liso y brillante .. gibbosa (Latr.)
- Gasto estriado en parte ..... 3
- 3 Espinas epinotales largas, maza antenal de cuatro  
artejos ..... iberica Emery
- Espinas epinotales cortas, maza antenal de cinco ar-  
tejos ..... senilis Roger

A. dulcinea

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT (ç)
ARA.			1		6,3	2	0,1
ARG.			19	1	33,3	13	3,6

Especie que prefiere enclaves húmedos. Parece indiferente a la influencia del bosque.

-----  
(ç) NHnv = nº de hormigueros en zonas no válidas.

NSnv = nº de individuos solitarios en zonas no válidas.

NHv = nº de hormigueros en zonas válidas.

NSv = nº de individuos solitarios en zonas válidas.

I = porcentaje de zonas válidas donde se encuentra la especie.

II = abundancia media porcentual de la especie en las zonas donde se presenta.

HT = porcentaje de hormigueros de la especie referido a la localidad (sólo zonas válidas).

A. gibbosa

El 71% de las muestras, hallado en bosques (ç); el 9%, en lugares próximos a bosques; y el 19% restante, en enclaves no boscosos. Especie, pues, claramente boscófila (de bosque abierto).

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.				2			
ARG.			16	5	62,5	6,4	4,5
V.C.			11	1	44,4	4,8	2,1
V.A.	2	1	51	3	72,7	11,9	8,5
TOL.			12		22,2	4,8	1,4
TO.			12		40	4,8	2,3

Soporta mal la acción humana directa, mientras que parece encontrarse a gusto en lugares nitrogenados por pastoreo.

Según Bernard (1968) es una especie xerófila que prefiere suelos calcáreos, lo cual nos indica el cambio que experi

-----

(ç) Siempre que se mencionen porcentajes referidos a boscosidad, habrán de interpretarse teniendo presente que el número de zonas "NB" es aproximadamente doble del de las "B" o "b", siendo el de éstas últimas muy similar.

menta su autoecología a medida que varía su entorno, haciéndose boscófila en climas más cálidos. Respecto a su preferencia por el sustrato, no hemos llegado a conclusión alguna realmente significativa, como la de Bernard.

#### A. iberica

El 36% de las muestras, encontradas en bosque; el 25%, en enclaves de influencia boscosa; el 39%, en sitios no boscosos, por lo que podemos decir que, si bien es indiferente a la boscosidad del medio, parece tener una ligera preferencia por los lugares de influencia boscosa (61% en total).

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	2	8	16	39	43,8	4,3	2,1
ARG.			12	16	87,5	4,1	3,4
V.C.			58	31	100	10,9	11
V.A.		9	76	7	81,8	16,3	12,7
TOL.			40	5	72,2	5,7	4,8
TO.			29	5	80	4,4	5,5
TO:			11		62,5	7,8	3,6

El paisaje que mejor la define es el bosque más o menos abierto, aunque también se encuentre en coscojales, jarales,

cantuesales y tomillares. Tolera condiciones edáficas especiales: poca profundidad de suelo, terrazas de arroyos, etc.

Parece no soportar demasiado la acción humana directa y sí la nitrogenación por pastoreo, por lo que podemos decir que prefiere paisajes naturales con o sin nitrogenación.

#### A. senilis

Especie claramente no boscosa: el 71% de sus muestras han sido encontradas en enclaves alejados del bosque, mientras que el 29% restante lo fue en lugares con influencia boscosa ("b").

Parece presentar su óptimo en tomillares. Soporta bien la acción antropógena directa y la nitrogenación.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	1	8	31	43	50	6,7	4,1
ARG.			7	11	25	9	2
TOL.			22	8	44,4	5,3	2,6
TO.			11	4	30	6	2,1
TO:			11	4	62,5	4,8	3,6

Segregación ambiental

Soporta bien la acción humana, no boscófila ..... A. senilis

Soportan peor la acción humana:

boscófila ..... A. gibbosa

algo boscófila y de paisa-

jes naturales ... A. iberica

indiferente a la boscofi-

lia, higrófila .. A. dulcinea

CAMPONOTUS 2.1.2.2

- 1 Caras dorsal y basal del epinoto, formando un ángulo más o menos marcado ..... 7
- Epinoto redondeado; caras dorsal y basal, sin constituir ángulo ..... 2
- 2 Gastro pubescente, cuerpo completamente mate ..... 3
- Gastro brillante y sin pubescencia ..... 4
- 3 Epinoto y mitad anterior del gastro, de color amarillo anaranjado; las tibias posteriores, acanaladas longitudinalmente ..... cruentatus (Latr.)
- Color de todo el cuerpo, negro sombrío; tibias sin acanaladura ..... micans (Nyl.)
- 4 Superficie del tórax, en vista lateral, simple y continua ..... 5
- Superficie del tórax, con una depresión muy marcada a la altura de la sutura promesonotal .. foreli Emery

- 5 Márgenes genales con numerosos pelos ..... 6
- Márgenes genales sin pelos y, si los hubiera, en pequeño número ..... sylvaticus Ol.
- 6 Color uniformemente pardo oscuro o negro .....  
 ..... aethiops (Latr.)
- Al menos el tronco, rojo amarillento .. massiliensis Forel
- 7 Cabeza y tórax, de colores rojo a rojizo claro ....  
 ..... lateralis (Ol.)
- Cabeza negra ..... 8
- 8 Cuerpo enteramente negro ..... piceus (Leach) (♀)
- Pronoto, al menos, testáceo o rojizo .. figaro Emery

#### C. cruentatus

Especie, para mí, de gran importancia, puesto que ha servido de base para la diferenciación entre paisajes boscosos, de influencia boscosa y no boscosos.

En todos nuestros muestreos la presencia de C. cruentatus se halla ligada a la existencia de fanerofitos (encinas), hasta el punto de que la ausencia de éstos lleva consigo la de aquéllas. El hecho inverso, aunque no ha sido tan minuciosamente estudiado, parece ser bastante corriente.

-----

(♀) C. piceus y C. figaro presentan una verdadera gradación en el color que va de una forma a la otra. Así, algunos ejemplares de la primera son totalmente negros y otros (del  
 (sigue...))

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARG.			12	21	62,5	6,4	3,4
V.C.	4		40	43	55,6	8,5	7,6
V.A.	2	4	18	38	18,2	11	3
TOL.			50	19	50	8,9	6
TO.			50	19	90	8,9	9,5

Sus hormigueros están contruidos en el suelo, normal--  
mente, en lugares de desnivel o en pequeñas prominencias del  
terreno (suponemos que no soporta inundaciones prolongadas  
en sus nidos).

-----  
mismo hormiguero) tienen el pronoto, al menos en la sutura  
promesonotal, algo testáceo. Por ello, he considerado como  
la forma figaro a aquellas muestras en las que el pronoto en  
su totalidad era claramente testáceo, si bien este carácter  
no me parece suficiente para diferenciar ambas especies, por  
lo que, o se escoge otro más sólido, o habrá que considerar-  
las sinónimas.



Así pues, al nidificar C. cruentatus en el suelo, la presencia de la encina es necesaria por otros motivos distintos a los de la nidificación. Pero como no construye sus hormigueros bajo las copas de aquéllas exclusivamente, me parece que el papel de los árboles es, fundamentalmente, como territorio de caza y recolección (líquidos azucarados de los pulgones).

Es un hecho comprobado que sus hormigueros raramente se encuentran a más de treinta metros de una encina y que las capturas de individuos solitarios nunca han sido realizadas a más de cincuenta metros.

Para Bernard (loc. cit.) esta especie es netamente calcícola, encontrándose en gran cantidad en pendientes calcáreas de bosques de pinos y encinas.

En general, estamos de acuerdo con esta afirmación, aunque nos parezca que cualquier ambiente boscoso no propenso al encharcamiento, no sólo pendientes, puede ser utilizado para anidar (acúmulos de piedras cubiertos de tierra, por ejemplo).

Ahora bien, en cuanto a la preferencia por las calizas, disentimos; a lo sumo, la consideramos indiferente al sustrato.

C. cruentatus soporta ligeramente la influencia humana,

siempre que no suponga la tala de todas las encinas nodrizas. Parecen no importarle la nitrogenación y el adehesamiento.

C. micans

	Nnnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
TOL.			9	15	27,8	4,6	1,1
TO.			4	7	20	3,5	0,8
TO <sup>a</sup>			5	8	37,5	5,3	1,6

Especie poco boscófila. Prefiere lugares alejados de las encinas o claros de bosque, si bien puede tolerar la proximidad de los árboles. Soporta la acción humana indirecta, así como la humedad y las condiciones de suelo poco profundo.

C. foreli

Prefiere enclaves no boscosos, pero tolera bien el bosque.

	NHnv	NSnv	MHv	MSv	% I	% II	% HT
ARA.	2	8	19	67	43,8	5,9	2,5
ARG.			10	26	50	5	2,8
V.C.			2	3	11,1	4	0,4
V.A.			2	2	9,1	6	0,3
TOL.			16	10	33,3	3,6	1,9
TO.			8	4	40	3	1,5
TO <sup>A</sup> .			8	6	37,5	4,3	2,6

Soporta bien la acción humana directa y la nitrogenación. Su óptimo parece encontrarse en etapas alejadas de la clímax (tomillar, por ejemplo) y en paisajes antrópicos.

C. sylvaticus

Especie que gusta de paisajes no boscosos, aunque tolera la presencia de fanerofitos.

Encuentra su óptimo en enclaves con mucha cobertura vegetal o algo húmedos.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.		1	12	23	25	8,3	1,6
ARG.			2	2	25	2,5	0,6
TOL.				1			
TOL. ^				1			

El 65% de sus muestras han sido encontradas en las primeras etapas de sustitución del encinar, y el 35%, en enclaves húmedos.

Para Bernard, esta especie es claramente silicícola y prefiere el bosque.

Nosotros, sin embargo, no la hemos encontrado en lugares ácidos. Por tanto, según nuestros muestreos, sería calcícola y ligeramente boscófila.

### C. aethiops

Indiferente a la boscosidad del medio. Parece soportar tanto la acción humana directa como la indirecta.

Para Bernard (1968) esta especie es netamente calcícola. Yo no he apreciado ninguna preferencia del tipo señalado.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			5	1	6,3	6	0,7
ARG.			1		12,5	2	0,3
V.C.			2	1	11,1	6	0,4
V.A.	1		2	2	9,1	2	0,3

C. massiliensis

Especie boscófila. Parece que, como C. cruentatus, depende de la presencia de las encinas.

Aparece también en claros de bosque, tomillares, jarales (en todos estos casos, siempre entre encinas). Tolera bien la nitrogenación. Su diferencia más aparente respecto a aquélla es que C. massiliensis no precisa de tanta protección arbórea.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARG.			3	4	12,5	8	0,8
V.C.			9		22,2	8,5	1,7
V.A.			13	1	18,2	9	2,2
TOL.			7		27,8	2,2	0,8
TO.			7		50	2,2	1,3

C. piceus

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.			2		22,2	2	0,4
V.A.			2		9,1	2	0,3

Por las pocas muestras que de ella hemos encontrado, nos parece que es una especie boscófila, no termófila (Vellón calizo y Vellón ácido, solamente).

C. figaro

Sólo ha aparecido una muestra, en un paisaje antrópico de la localidad Vellón calizo. Para el estudio ecológico, he decidido incluirla entre los datos de la especie anterior, C. piceus, por lo cual uno de los dos hormigueros hallados en la localidad citada pertenece realmente a esta forma.

### Segregación ambiental

En cuanto a la boscofilia, podemos establecer tres grupos:

Boscófilas	Primeras etapas de sustitución o indiferentes a la boscosidad	No boscófilas Soportan bien la acción humana directa	No soportan bien dicha acción
<u>C. niceus</u>	<u>C. sylvaticus</u>	<u>C. figaro</u>	<u>C. micans</u>
<u>C. massiliensis</u>	<u>C. aethions</u>	<u>C. foreli</u>	
<u>C. cruentatus</u>			

### CARDIOCONDYLA 2.1.2.3

Este género se encuentra mal conocido. Sus especies son raras en las colecciones. Sin embargo, se han realizado varios trabajos de interés sobre él: Smith (1946) llevó a cabo una revisión del mismo; Bernard (1956) realizó otra de las formas paleárticas.

En nuestro estudio sólo ha aparecido una especie, C. batessii Forel, en Aranjuez.

	NHnv	NSnv	Nnv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			1	1	6,3	1	0,1

Fue encontrada en una zona no boscosa, de solapamiento entre un ambiente húmedo y otro estepario (el típico de esa

localidad).

Por capturas al margen del presente trabajo, podemos ase  
gurar que es una especie claramente no boscosa y heliófila.

#### CATAGLYPHIS 2.1.2.4

- 1 4º segmento del palpo maxilar, tan largo o más que  
el 3º o el 5º y el 6º juntos ..... iberica Roger
- 4º segmento del palpo maxilar, claramente más corto  
que el 3º o que los 5º y 6º juntos ..... 2
- 2 Nudo del peciolo redondeado ..... hispanica Forel
- Nudo del peciolo, en forma de escama .... cursor (Fonsc.)

#### C. iberica

Parece ser indiferente a la presencia de fanerofitos. So  
porta bien la alteración humana directa y la nitrogenación.  
No presenta una xerofilia muy marcada, aunque sí parece más  
xerófila que C. hispanica.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA..			11	6	37,5	3,3	1,5
ARG.			7	5	62,5	3,6	2
V.A.			2	1	11,1	1	0,4
V.A.. 1	15	3	1	18,2	3,5	0,5	



C. hispanica

Especie boscófila, prefiere los claros de bosque con to-  
millares. Posiblemente, compita bastante con C. iberica y  
Formica subrufa.

Parece no soportar bien la influencia humana directa.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
TOL..			17	5	50	3,8	2
TO.			16	5	70	4,1	3,1
TO'			1		12,5	1	0,3

C. cursor

Sólo fueron capturados ejemplares solitarios, en una gra-  
vera.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.				4			

Segregación ambiental

Algo xerófila

C. iberica

No xerófila y boscófila

C. hispanica

¿Montana? (ç)

C. cursorCHALAEPOXENUS 2.1.2.5

La rareza de este género en las colecciones es sin duda la causa de lo poco estudiado que se halla. El trabajo más reciente sobre él lo debemos a Kutter (1973), aunque tiene una validez discutible, tachándolo Collingwood de contradictorio.

En el presente trabajo han sido capturadas dos formas de este taxón.

La primera de ellas es denominada por Collingwood C. kutteri, mientras que Espadaler la determina como C. mulleria-num.

La otra, también determinada por el mirmecólogo inglés (como C. gribodoi), no me parece pertenezca a esta especie, ya que sus caracteres no coinciden ni con éste ni con los de ninguna otra.

-----  
(ç) En base a los escasos datos de que disponemos, no solamente de este estudio, podemos conceptuarla como tal.

Por este motivo, he creído más oportuno designar a la primera forma con los nombres propuestos por los dos autores citados y no asignar a la segunda ninguna denominación específica. Más adelante, con nuevos elementos de juicio, trataré de dilucidar el problema planteado por este género.

Ch. kutteri Cogniant (s. Collingwood) - müllerianus Finzi (s. Espadaler)

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.A.			1		9,1	3	0,2

Encontrada en nido de Leptothorax rabaudi.

Chalaepoxenus sp. (Ch. gribodoi Menozzi, s. Collingwood)

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			1		6,3	4	0,1

Hallada en nido de Leptothorax exilis.

CREMATOGASTER 2.1.2.6

- 1 Nudo del peciolo, ensanchado posteriormente; longitud menor de 3 mm. .... sordidula Nyl.  
 - Nudo del peciolo, estrechado posteriormente; longitud, de 3'2 a 5 mm. .... 2  
 2 Cabeza y tórax, en parte, rojo-brillantes .. scutellaris Ol  
 - Cuerpo enteramente pardo o negro grisáceo .. auberti Emery

C. sordidula

Especie de clara preferencia boscosa. El 59% de los hormigueros, encontrado en bosque; el 30%, en claros de bosque; sólo un 11%, fuera de la influencia de los fanerofitos y, en estos casos, busca enclaves con mucha cobertura vegetal y relativamente húmedos.

Parece no soportar la acción humana directa, tolerando algo la nitrogenación.

Según Bernard prefiere lugares soleados con pendientes fuertes y, por tanto, poco húmedos. De modo que las características ambientales halladas por este autor contradicen las descubiertas por nosotros.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	2		3	11	12,5	5,5	0,4
V.C.			18	1	44,4	10,3	3,4
V.A.			5		9,1	4	0,8
TOL.			1		5,6	5	0,1
TO.			1		10	5	0,2

C. scutellaris

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.				1			
V.A.			1	3	9,1	2	0,2

Especie boscófila, rara en el presente estudio.  
Nidifica en los árboles.

C. auberti

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	12	4	66	48	87,5	11,4	8,8
ARG.			14	1	50	7	4
V.C.	4		28	5	66,7	11,7	5,3
V.A.			25	1	54,5	7,8	4,2
TOL.			30	5	66,7	4,7	3,6
TO.			16	2	80	4,1	3,1
TO^			14	3	50	5,8	4,6

Prefiere lugares no boscosos: el 72% de los hormigueros, encontrados fuera de la influencia de los fanerofitos; el 19%, en claros de bosque; el 9%, relativamente próximos a encinas.

Su paisaje natural óptimo parece ser el espartal. Tolera bien la humedad (lechos de arroyos secos, terrazas de arroyos, etc.). Soporta bien la nitrogenación y la acción humana directa.

Por todo esto, y con la excepción de los ecosistemas boscosos, podemos decir que su adaptabilidad a todo tipo de ambientes es elevada.

Para Bernard (1968), sin embargo, esta especie es higrófila, prefiriendo los suelos arcillosos de débil pendiente donde el agua se encharque a menudo.

#### Segregación ambiental

No boscófila  
Indiferente a la antropomorfización  
Algo higrófila

Boscófila  
Algo higrófila

Muy boscófila

C. auberti

C. sordidula

C. scutellaris

DIPLOHOPTRUM 2.1.2.7

Del antiguo género Solenopsis, Diplophoptrum constituía el subgénero de las especies europeas, diferenciándose éste de aquél por los caracteres de los machos.

Más recientemente, Baroni Urbani (1968) eleva Diplophoptrum a la categoría de género, hecho actualmente aceptado por todos los mirmecólogos.

Las obreras de este taxón tienen un tamaño de uno a tres mm. y presentan caracteres morfológicos poco estables. Además han sido escasamente estudiadas desde el punto de vista sistemático.

Bernard (1977) revisa un grupo de especies de este género, añadiendo incertidumbres a las ya existentes. Afirma que la mayoría de los caracteres utilizados hasta la fecha parecen sumamente variables. Por otro lado, su trabajo no incluye todas las especies europeas, con lo cual lo único que consigue es invalidar en cierta medida las claves y diagnósis existentes.

El enfoque de Bernard nos parece muy serio, pero trabajar en su misma línea para completar su revisión, requeriría esfuerzo, medios y material de los que por desgracia carecemos. Por ello, me he visto obligado a utilizar claves

anteriores a su trabajo con objeto de identificar las formas aparecidas en este estudio, así como a enviar mi material a otros autores; con todo ello, se ha logrado la identificación que más adelante se señala.

Sólo nos resta repetir aquí lo tantas veces mencionado y no por ello resuelto. Se hace necesario no solamente desechar caracteres no válidos, sino también aportar soluciones que nos permitan identificar todas las formas de Diplohoptrum existentes en la literatura. Como quiera que el segundo requisito no ha sido cumplido, la taxonomía de este género sólo podrá llevarse a cabo en medio de serias dudas, de modo que, o bien se dejan sin identificar las especies, o bien se coloca un signo de interrogación detrás de cada denominación. Por tanto, mis identificaciones sólo deben tomarse como probables y teniendo en cuenta su posible modificación a la vista de la necesaria revisión de este género, aún por hacer.

(Clave, según Collingwood)

- 1 Pelos del cuerpo largos y abundantes; tamaño de las obreras mayores (dentro de la colonia), 2`2-3 mm.; lados de la cabeza, curvados ..... 2
- Pelos del cuerpo, más separados entre sí; tamaño de las obreras mayores, no superior a los 2 mm.; lados de la cabeza rectos (cabeza de aspecto rectangular) .. 4



- 2 Surco mesopropodeal muy marcado ..... 3
- Surco mesopropodeal, excepto en las obreras muy grandes, indistinto; dientes clipeales marcados .. fugax (Latr.
- 3 Dientes clipeales ausentes o sólo visible el par central ..... monticola Bern.
- Dientes clipeales centrales, largos y curvados; pelos del cuerpo, muy largos ..... robusta Emery
- 4 Cabeza alargada; surco mesopropodeal indistinto .....  
..... orbula Emery
- Cabeza corta, rectangular; surco mesopropodeal profundo y distinto ..... 5
- 5 Dientes centrales del clipeo, largos y curvados hacia dentro ..... fairchildi Wheeler
- Dientes centrales del clipeo, cortos y romos .....  
..... latro Forel

#### D. monticola

No boscosa e higrófila. Soporta bien la acción humana di  
recta.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	2						
V.C.			5		22,2	7	0,9
V.A.			3		9,1	8	0,5

D. robusta

No boscófila. Parece aguantar bien la acción humana directa.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.			3		11,1	9	0,6

D. fugax

No boscófila.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			2		12,5	2,5	0,3

D. orbula

Boscófila.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.			3		11,1	2	0,6

D. fairchildi

Boscófila.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
TOL.			1	1	5,6	2	0,1
TO.			1	1	10	2	0,2

D. latro

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARG.			1		12,5	3	0,3
V.C.	1		2		11,1	2	0,4
TOL.			4		22,2	2,5	0,5
TO.			3		30	2,7	0,6
To^			1		12,5	2	0,3

Especie claramente boscófila, si bien puede suplir el bosque con un ambiente fresco y húmedo.

Parece indiferente a lo montaraz.

Prefiere paisajes naturales.

Segregación ambiental

Boscófilas                      Etapas de sustitución                      Indiferentes a la  
sin incidencia humana                      boscosidad o bos-  
cófobas y soportan  
do la acción humana  
directa

D. fairchildiD. fugaxD. monticolaD. latroD. robustaD. orbulaFORMICA 2.1.2.8

1 Márgenes posteriores de la cabeza, con pelos .....

..... subrufa Roger

- Márgenes de la cabeza, desnudos .....2

2 Tórax, en su mayor parte, rojo; promesonoto, con nume-  
rosos pelos; epinoto alto .... rufibarbis Fab.

- Tórax de rojizo pálido a pardo oscuro con tonalidad  
rojiza o casi negro; pelos en el promesonoto, débiles  
y ligeramente dispersos; epinoto bajo .. gerardi Bond.

F. subrufa

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.		1	5	41	18,8	5,7	0,7
ARG.			9	6	50	4	2,5
V.C.		1	1		11,1	1	0,2
V.A.	1		40	7	36,4	9,5	6,7

Se trata de una especie claramente boscófila; el 86% de los hormigueros han sido encontrados en encinares, si bien esta especie coloniza las primeras etapas de la regresión: coscojal, romeral, espartal, jaral, etc. No ha sido hallada en los posteriores (tomillar, por ejemplo).

Soporta bien la nitrogenación por pastoreo y el bosque claro adehesado, siendo en éste donde parece tener su óptimo. No hemos descubierto hormigueros en bosque cerrado.

La consideramos como una especie que rehusa paisajes excesivamente soleados, sin ser en modo alguno umbrófila.

Soporta algo la influencia humana directa, aunque prefiera paisajes naturales no demasiado degradados.

Nos parece que su ausencia de la localidad de Toledo se debe a la competencia que mantiene con Cataglyphis hispanica aunque los datos de que disponemos no son concluyentes.

#### F. rufibarbis

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.		8					
V.A.				1			

En nuestras localidades parece circunscrita a enclaves

húmedos. Parece ser poco boscófila y tolerar bien la influencia humana directa.

F. gerardi

De carácter boscoso. Encontrada en encinar y dehesa.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.			4		18,2	3	0,7

Segregación ambiental

Muy boscófila	Boscófila	Higrófila y no boscófila
<u>F. gerardi</u>	<u>F. subrufa</u>	<u>F. rufibarbis</u>

GONIOMMA 2.1.2.9

Este género, con una curiosa distribución limitada al Mediterráneo occidental (Francia, España, Marruecos y Túnez), ha sido especialmente estudiado por Santschi. En nuestra península cuenta con un buen número de formas cuyo valor taxonómico se encuentra aún por aclarar.

En el presente trabajo, ha habido ocasión de comprobar la gran abundancia de tales formas. Con el fin de poderlas reunir en grupos ya establecidos, damos a continuación un re

sumen esquemático, siguiendo las dicotomías que nos propone Santschi (1929). A ellas añado las nuevas observaciones que he realizado.

- 1 Borde anterior del clipeo, escotado ..... 2
- Borde anterior del clipeo, convexo, o, a lo sumo, recto ..... 3
- 2 Cabeza, con estrías longitudinales que le dan un aspecto rugoso ..... blanci típica (André)
- Cabeza, sin estrías, sólo con una microescultura en forma de malla, aspecto brillante; dentro del mismo hormiguero, ejemplares que se ajustan a la descripción de 2 ..... blanci no típica (André)
- 3 Peciolo provisto de un diente ventral prominente y romo ..... 7
- Peciolo, sin diente ventral ..... 4
- 4 Arrugas de la cabeza, escasas y muy suaves; aspecto de la misma, brillante ... hispanicum André ssp. tunetica Forel
- Arrugas de la cabeza, más fuertes y numerosas; aspecto de la cabeza, mate en su mayor parte ..... 5
- 5 Cabeza totalmente rugosa y con arrugas fuertes (la rugosidad restante del cuerpo, muy variable) ..... hispanicum típica André
- Cabeza en parte lisa ..... 6

- 6 Cabeza casi totalmente lisa, sin arrugas en la mayor parte de su superficie; color uniformemente oscuro ..  
 ..... hispanicum André ssp. tunetica Forel var. nitidifrons Santschi
- Tórax rojo; cabeza negra y lisa; gastro negro .....  
 ..... Goniomma sp. I (ç)
- 7 Peciolo, con diente ventral; cabeza, rugosa en su totalidad ..... Goniomma sp. II (çç)
- Peciolo, con diente ventral; cabeza, lisa y brillante en su totalidad ..... 8
- 8 Cuerpo totalmente negro; diente ventral del peciolo, muy acusado ..... maurum Santschi
- Tórax rojo; cabeza y gastro, negros; diente ventral del peciolo, menos marcado ..... otini Santschi

De las formas mencionadas, han sido estudiadas: G. blanci (tanto ejemplares típicos como no típicos), G. hispanicum (s. str.), G. hispanicum ssp. tunetica var. nitidifrons y dos formas denominadas Goniomma sp. I y Goniomma sp. II, la última de las cuales no apareció en los muestreos de este trabajo.

Nos propusimos valorar la constancia de cada uno de los caracteres empleados en la descripción y segregación de todas estas formas, supeditando a esta valoración la categoría taxonómica que habrían de tener.

-----

(ç) Muy parecida a la descripción de G. otini, excepto por la ausencia de diente en el peciolo.

(çç) Semejante a G. hispanicum, excepto por el diente peciolar.



De acuerdo con dicho objetivo, discutiremos los siguientes caracteres: a) escotadura clipeal, b) rugosidad, c) color, d) diente peccolar, e) ángulo espino-epinotal.

a) No plantea problemas; es un carácter fácil de apreciar y, a nuestro entender, bastante constante. Mediante él se separa el grupo G. blanci del resto.

b) Respecto a la rugosidad, hicimos un estudio minucioso que vamos a tratar de resumir a continuación. En él se observaron, de manera independiente, las rugosidades cefálica y torácica.

En el caso de la primera se pudo apreciar una gradación continua que iba desde la rugosidad completa hasta su ausencia casi total. Para poder analizar mejor este carácter, se consideraron cuatro grupos:

El primero, que comprendía a todos aquéllos individuos que presentaban una rugosidad continua, incluyendo a aquéllos con pequeñas áreas donde se hacía más suave.

El segundo, compuesto por los individuos con pequeñas zonas totalmente desprovistas de rugosidad.

El tercero comprendía a los especímenes con igual superficie lisa que estriada.

Por último, el cuarto, formado por aquéllos que poseían más superficie corporal lisa que rugosa.

Para el tórax, teniendo en cuenta que la rugosidad era continua también, establecí tres grupos:

Uno, con individuos totalmente rugosos en dicha porción del cuerpo.

Otro, cuya rugosidad sólo alcanzaba hasta las mitades anteriores de los epinotos.

Y el último, casi sin rugosidad y con epinotos totalmente lisos.

Comparados ambos tipos de rugosidad, cefélica y torácica, en 21 ejemplares (excluidos los del grupo blanci), se obtuvo el siguiente resultado:

	I	II	III	IV
I	1	1		
II	5	5	4	
III			4	1

Parece claro que existe una correlación positiva entre las rugosidades cefálica y torácica, así como una gradación continua de tal carácter.

Como éste es uno de los caracteres más tenidos en cuen

ta a la hora de describir las distintas formas de este género, nos planteó la duda de si las formas segregadas mediante él tenían o no validez.

Ello me indujo a escribir a Baroni Urbani, quien tenía acceso a la colección de Santschi, depositada en el Museo de Basilea (Suiza), a fin de comprobar si en los tipos existía la variabilidad en rugosidad que yo había encontrado en mis muestras. Con objeto de que mi demanda fuera lo más clara posible y no hubiera lugar a equívocos, le envié un "test" de preguntas relacionadas con dicho carácter. Y me contestó:

- 1) En dicha colección hay una buena serie de la forma G. hispanicum típica y de las infraespecíficas var. gallica Emery, var. barbarica Santschi, ssp. tunetica Forel, var. thoracica Santschi y var. nitidifrons Santschi.
- 2) Hay una considerable variabilidad en el carácter rugosidad, así como en la pilosidad, variabilidad que no sigue ningún gradiente geográfico, dándose el caso de que existen ejemplares capturados en Túnez del tipo gallica y viceversa.
- 3) Todas las formas infraespecíficas mencionadas, definidas mediante los caracteres citados en la literatura así como con otros no descritos en la

misma y que se manifiestan de modo similar, no son más que sinonimias de G. hispanicum (como yo le había apuntado).

- 4) No teniendo ejemplares de G. blanci, pero a la vista de los hechos, parece también probable que ocurra con este taxón algo similar a lo ya dicho para G. hispanicum.

c) En lo referente al color, se pueden establecer claramente dos grupos: el primero, constituido por aquellos individuos uniformemente coloreados (de pardo oscuro a negro); el segundo, con especímenes de tórax rojo y cabeza y gastro negros, en el que incluiremos a Goniomma sp. I, G. hispanicum var. thoracicum y G. otini, si bien no han podido ser consultados ejemplares de este segundo taxón.

d) Sobre el diente peciolar, carácter a priori muy a tener en cuenta, se deben distinguir asimismo dos grupos: con diente y sin él.

Con diente tenemos a G. otini, G. maurum y Goniomma sp. II. Esta última, salvo la presencia de dicho diente es una G. hispanicum típica, con todos los caracteres coincidentes. Por eso, el hecho de que existan ejemplares de G. hispanicum con diente peciolar nos hace dudar de la constancia de dicho carácter.

- e) Estudiado en ejemplares de G. hispanicum (más o menos típicos) y en Goniomma sp. I, parece diferir. Así, en ésta última las espinas epinotales presentan un ángulo de 45° con la cara dorsal del epinoto (cosa que también ocurre con G. otini), mientras que en G. hispanicum dicho ángulo es mucho menor.

Para concluir, he descartado el carácter rugosidad por impreciso, en tanto que el de la escotadura clipear me pare-  
válido y no presenta gradación, por lo que se habrá de emplear  
sin discusión. Teniendo todo esto en cuenta, las posibilidades  
quedan como sigue:

- A) Color: uniformemente pardo oscuro o negro (valor "1");  
bicoloración, con tórax rojo (valor "2").
- B) Diente peciolar: sin él, valor "1"; con él, valor "2".
- C) Angulo espino-epinotal: mayor de 45°, valor "1"; inferior a 45°, valor "2".

Todas estas precisiones me servirán para dar la descripción de cada una de las formas de manera abreviada.

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	
1	1	1	Grupo I: <u>G. hispanicum</u> (s. str.), ssp.
<hr/>			<u>turetica</u> y var. <u>nitidifrons</u> .
1	1	2	
1	2	1	Grupo II: <u>Gonionmma</u> sp. II, <u>G. maurum</u> y
2	1	1	var. <u>thoracica</u> .
<hr/>			
1	2	2	
2	1	2	Grupo III: <u>Gonionmma</u> sp. I
2	2	1	
<hr/>			
2	2	2	Grupo IV: <u>G. otini</u> .

Según todo esto, podemos decir que la más distante morfológicamente a G. hispanicum (s. str.) es G. otini y que Gonionmma sp. I se halla más próxima de G. otini que de G. hispanicum (s. str.).

El grupo II, que de acuerdo con lo ya considerado presenta una gran semejanza interna, sería según la nomenclatura clásica el más inhomogéneo, habiendo en él dos especies distintas y otra por aclarar.

Así, hemos de decir que en los taxones del grupo I las formas infraespecíficas deben pasar a sinonimias de G. hispanicum. Los restantes casos hemos de posponerlos a un estudio más detenido, pues afectan a caracteres tenidos por muy importantes por los mirmecólogos y de una manifestación menos gra

dual que la rugosidad. No hemos querido, por tanto, decidir si son o no válidos para definir una categoría taxonómica.

G. blanci

Especie menos xérica que G. hispanicum. Parece ser boscófila.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.A.			2		9,1	5	0,3
TOL.			1		5,6	2	0,1
TO.			1		10	2	0,2

G. hispanicum típica

Especie no boscófila. Soporta bastante bien la acción humana directa, con clara preferencia por enclaves ricos en plantas nitrófilas. Tolerancia condiciones de suelo muy variadas.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			8	19	12,5	3,5	1,1
ARG.			1		12,5	3	0,3
V.C. 1			2	8	22,2	2,5	0,4
V.A.			2		18,2	2	0,3
TOL.				1			
TO.				1			

G. hispanicum no típica (= G. hispanicum ssp. tunetica  
var. nitidifrons)

Esta forma, al igual que la típica, se manifiesta no boscosa y soportando condiciones muy variadas de suelo. En todas las zonas donde hemos encontrado una forma, aparece también la otra. Este hecho, junto con el de que en el análisis taxonómico hayan quedado incluidas en el mismo grupo (el I, véase más arriba), me induce a considerarlas como la misma, es decir, G. hispanicum ssp. tunetica var. nitidifrons es sinonimia de G. hispanicum.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.		6					
TOL.			1		5,6	4	0,1
TO:			1		12,5	4	0,3

#### Goniomma sp. I

No xerófila, parece algo más boscosa que el resto de las formas de G. hispanicum encontradas en el presente trabajo.



## Nitrófila.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			1	9	6,3	1	0,1

Segregación ambiental

No boscófilas, xerofilas,  
antrópicas

G. hispanicum

Goniomma sp. I

Algo más boscosas, no  
xerófilas

G. blanci

HYPOPONERA 2.1.2.10

En este estudio, sólo hemos encontrado la especie H. eduardi Forel.

Ha sido capturada exclusivamente en una zona no válida de Aranjuez, bajo grandes piedras, en un enclave muy húmedo y susceptible de encharcamientos temporales.

Según Bernard (1968) se trata de una especie bastante fecunda, con hormigueros populosos, hecho que hemos podido constatar en las tres muestras.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	3		1				

LASIUS 2.1.2.11

- 1 Color pardo rojizo a negro ..... 2
- Color amarillo ..... 3
- 2 Escapos y tibias, con abundantes pelos erectos ....  
..... niger (L.)
- Escapos y tibias, sin pelos erectos .... alienus (Foerster)
- 3 Escama peciolar, convexa en vista frontal .....  
..... carniolicus Mayr
- Escama peciolar, con borde superior escotado o recti-  
líneo, nunca convexo ..... flavus (Fab.)

L. niger

Gösswald (1932) estudió la ecología de esta especie en Alemania y encontró que era particularmente adaptable a medios muy diversos: húmedos o no, forestales o descubiertos. Otrotanto ocurría con sus costumbres de nidificación.

Bernard (op. cit.) cree que, en Francia, parece preferir los bosques a los bordes de los caminos y que es el doble de

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	1		4		6,3	18	0,5
V.C.		1	5	7	9,1	26	0,8

abundante sobre sustratos calizos que en los silíceos.

Baroni Urbani afirma que en Italia L. niger prefiere la montaña, mientras que en la llanura es sustituida por L. alienus.

Para nosotros, esta especie es indiferente al bosque, prefiriendo ambientes frescos y húmedos. Soporta muy bien la influencia humana directa (la única de Lasius de este estudio), siendo también la más indiferente de todas ellas al factor bosque.

#### L. alienus

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.			6		11,1	7	1,1
TOL.				2			
TO.				2			

Especie boscófila: el 100% de sus capturas, en bosque, de las cuales un 33% lo fueron en bosque cerrado.

Bernard (1968) opina que esta especie, en Europa, parece preferir lugares descubiertos, mientras que para E.E. U.U. Wilson (1955) la considera boscófila.

L. carniolicus

Boscófila. Pero sólo ha sido encontrada en Toledo.

Parece más termófila que L. alienus y L. flavus.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
TOL.			1		5,6	2	0,1
TO.			1		10	2	0,2

L. flavus

Especie boscófila, puesto que todas sus capturas fueron realizadas en bosque (50% en bosque cerrado).

Para Bernard, esta especie prefiere lugares frescos, húmedos, descubiertos y graníticos.

Yo he hallado todos los individuos en enclaves calcá---  
reos, no descubiertos, pero, al ser escasas las muestras, no  
podemos sino indicar que en nuestras localidades su comporta-  
miento ambiental se hace diferente del descrito por Bernard.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.			8		22,2	9	1,5

Baroni Urbani observa que, al menos en Italia, es una  
especie muy higrófila y de tendencia hipogea.

Parece, como denominador común, necesitar un ambiente  
relativamente húmedo, lo que nos hace pensar que en nuestras  
localidades se protege de la desecación haciéndose boscófila.

#### Segregación ambiental

Indiferente al factor bosque,

soporta la alteración humana:

L. niger

Boscófilas:

Termófilas

Indiferentes al  
factor térmico

No termófilas,  
de enclaves frescos,  
tendencia montana

L. carniolicus

L. alienus

L. flavus

LEPTOTHORAX 2.1.2.12

- 1 Area dorsal del peciolo, en vista lateral, con aspecto redondeado o truncado; peciolo tan ancho o más que tres cuartos de la anchura del postpeciolo ..... 2
- Area dorsal del nudo peciolar, en vista dorsal, formando ángulo; peciolo claramente más estrecho que el postpeciolo ..... 4
- 2 Area dorsal del peciolo, en visión lateral, de forma redondeada y aplastada; tórax rojizo mate; cabeza y tórax, con escultura apretada y mate ... funtei Santschi
- Color del cuerpo, negro o negro parduzco ..... 3
- 3 Color negro parduzco; escultura brillante y finamente rugosa; peciolo, en vista lateral, con su área dorsal truncada ..... boeticus Emery
- Color uniformemente negro; escultura con fina rugosidad; área dorsal del peciolo, redondeada, hemisférica; tamaño similar a la especie anterior .... Leptothorax sp.
- Color uniformemente negro; arrugas espaciales y superficie brillante entre ellas; peciolo redondeado, hemisférico; tamaño mayor que las dos últimas especies ...
- ..... rottenbergii Emery
- 4 Color, de pardo a negro; maza antenal, más oscura que el resto del funículo ..... exilis (s. lato) (♀)

-----

(♀) Bajo esta denominación se incluyen una serie de formas  
(sigue...)

- El tórax, al menos, más pálido; maza antenal, uniformemente coloreada, amarillenta o parduzca pálida ... 5
- 5 Clípeo escotado en la mitad de su margen anterior ..  
..... clypeatus Mayr
- Clípeo sin escotadura ..... 6
- 6 Espinas epinotales largas, curvándose hacia el ápice en dirección horizontal; peciolo, con superficie dorsal redondeada ..... racovitzae Bond.
- Espinas más cortas, dirigidas desde la línea del cuerpo hacia arriba ..... 7
- 7 Caras dorsal y frontal del peciolo, planas, encontrándose en un ángulo recto muy característico .. rabaudi Bond.
- Cara anterior del nudo del peciolo, un poco cóncava; superficie dorsal, con un área corta, truncada y escalonada hacia abajo, cerca de la unión con el postpeciolo ..... berlandi Bond.

### L. fuentei

Especie poco boscófila, que soporta bien la influencia humana directa. Prefiere enclaves algo húmedos y paisajes ni trófilos.

-----

próximas que apenas se diferencian unas de otras. L. exilis (s. str.), según Baroni Urbani no existe en la península ibérica, siendo sustituida por L. ibericus. Collingwood, sin embargo, opina que se encuentran ambas formas.

El óptimo de esta especie, según nuestro muestreo, se en cuenta en el espartal -que permite un ambiente fresco y con algo de humedad, debido a la cobertura y a la localización de Stipa, como ya se dijo en el primer capítulo-.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	1		16	11	43,8	6,1	2,1
ARG.			5	2	37,5	3	1,4
V.C.			2	1	22,2	2,5	0,4
V.A.			3	1	18,2	2,5	0,5
TOL.			1		5,6	1	0,1
TO.			1		10	1	0,2

La presencia de esta especie en eriales de origen reciente nos induce a pensar que, por tolerar la acción humana directa, se constituirá en especie colonizadora (pionera), aun que su capacidad reproductora no pueda competir con la de otras mejor dotadas (Tapinoma nigerrimum, por ejemplo), por lo que su abundancia en estas comunidades iniciales nunca será muy elevada.



Leptothorax sp.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.			1	, 11,1	3	0,2	

Ha sido encontrada en un enclave fresco y húmedo.

Esta forma presenta serias dificultades taxonómicas. Su tamaño es inferior al de L. rottenbergii. Además, el ser su perfil del peciolo diferente del de L. boeticus (a la que podría parecerse por las dimensiones corporales) me hace creer que pudiera ser nueva para la ciencia.

Sin embargo, he optado por el momento no denominarla hasta que sea completamente aclarado su caso, ya que los ejemplares que me han sido enviados por Collingwood y Espadaler de la forma rottenbergii (con la que pudiera confundirse, excepción hecha del tamaño) no son coincidentes.

L. exilis (s. lato)

Bajo esta denominación se incluyen una serie de formas de valor taxonomico incierto. Nosotros las consideramos como simples variedades, si bien merecen un estudio mucho más detallado.

Hemos establecido una clave para distinguir las formas de este grupo mediante unos caracteres que, a nuestro modo

de ver, se presentan poco constantes.

- 1 Antena revestida espesamente de pelos semierectos ..  
..... ibericus Menozzi
- Antena con pelos cortos y adheridos solamente en el  
funículo ..... 2
- 2 Cabeza negra parduzca, contrastando con el tórax, que  
es amarillo testáceo ..... laeviceps Emery
- Color más o menos uniforme, sin fuerte contraste en-  
tre tórax y cabeza-gáster ..... 3
- 3 Cabeza negra brillante; color general del cuerpo más  
oscuro ..... specularis Emery
- Cabeza y en general el cuerpo, de color castaño, más  
claro que en la forma anterior ..... exilis (s. str.)

En conjunto, L. exilis constituye un grupo de formas cla-  
ramente no boscosas (95% de las muestras obtenidas fuera de  
masas forestales).

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA. 1			14	2	37,5	3,8	1,9
ARG.			1	1	12,5	2	0,3
TOL.			4		22,2	2,3	0,5
TOL.			4		50	2,3	1,3

Este grupo soporta algo la humedad, los suelos de terraza y poco profundos, si bien puede ser considerado como algo xerófilo.

Parece no aguantar demasiado la alteración humana directa. Su óptimo se halla en etapas de sustitución del encinar, no caracterizadas por la nitrogenación ni por la influencia humana. Se encuentra desde el coscojal hasta el tomillar, pasando por romerales y cantuesales.

De los datos obtenidos en nuestro muestreo se deduce que no tolera los climas de montaña, ya que al ascender (en la localidad de Vellón, por ejemplo) este grupo desaparece.

Como todas las formas tienen en apariencia una ecología similar, sólo diremos que: L. exilis var. ibericus ha sido capturada en Toledo; var. specularis, en Aranjuez; var. laeviceps, en Aranjuez; L. exilis (s. str.), en Aranjuez y Arganda.

L. clypeatus (ejemplares determinados por Collingwood)

Encontrada sólo en bosque cerrado.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
TOL.			1		5,6	2	0,1
TO.			1		10	2	0,2

L. racovitzae

Especie claramente boscófila; prefiere grietas de piedras para su nidificación, así como el bosque cerrado.

Bernard (1968) la sinonimiza a L. parvula y de ésta asegura que vive tanto bajo las cortezas como entre los musgos y en las grietas de las piedras, siendo rara en plena tierra. Hechos que parecen coincidir en lo esencial con lo observado por nosotros.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARG.			6		37,5	5	1,7
V.A.	2	1	1		9,1	3	0,2
TOL.			4	1	11,1	4	0,5
TO.			4	1	25	4	1,3

Aquí no discutiremos sobre su sinonimia y seguiremos los criterios de Baroni Urbani y Collingwood, quienes la consideran distinta de L. parvula.

L. rabaudi L. berlandi

Para nosotros, estas dos especies constituyen un conjunto ecológico no separado biogeográficamente, o, al menos, solapado en nuestro muestreo.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	1						
ARG.			1		12,5	4	0,3
V.A.			5	1	18,2	5	0,8

El conjunto constituye un grupo boscófilo que parece preferir los ambientes umbrófilos de bosque cerrado.

L. berlandi ha sido considerada como variedad de L. rabaudi por Bernard y como especie diferente por Collingwood.

Segregación ambiental

Boscófilas		No boscófilas	
		Soportan influencia humana	No la soportan
<u>L. clypeatus</u>		<u>L. fuentei</u>	<u>L. exilis (s. lat</u>
<u>L. rabaudi</u>	<u>L. berlandi</u>		
<u>L. racovitzae</u>			

De situación ambiental incierta,  
pareciendo ser higrófila: Leptothorax sp.

MESSOR 2.1.2.13 (♀)

- 1 Gula con pelos largos y dirigidos hacia delante (lo que Santschi denomina "psammophore") ..... 2
- Gula con pelos cortos ..... 3
- 2 El dorso del primer segmento del gastro, sin pelos ..  
..... bouvieri Bond.
- El dorso del primer segmento del gastro, con numerosos pelos ..... hispanica Santschi
- 3 Color uniformemente negro; epinoto muy anguloso, incluso picudo de perfil ..... capitatus (Latr.)
- Color pálido a pardo oscuro o bicoloreada; epinoto menos anguloso hasta suavemente redondeado ..... 4
- 4 Cabeza y tórax fuertemente estriados; pelos del cuerpo numerosos ..... structor Latr.
- Cabeza, o brillante o a lo sumo finamente estriada en parte; pelos más esparcidos ..... 5
- 5 Cabeza y tórax de un mismo color, pálidos a pardo-rojizos; gastro pardo; su tamaño no excede los 8'5 mm.; epinoto, un poco anguloso de perfil .. iberica Emery
- Cabeza rojiza negruzca a roja; el resto del cuerpo, negro; su tamaño alcanza los 11 mm.; las obreras más pequeñas pueden ser negras; epinoto oblicuamente redondeado ..... barbarus (L.)

-----

(♀) Es conveniente usar a las obreras mayores para la identificación de los caracteres de las distintas especies de este género, pues en las pequeñas se atenúan.

Tanto M. bouvieri como M. hispanica no presentan dificultad alguna para su identificación taxonómica.

Sin embargo, ¿dónde ponemos el límite entre M. barbarus y M. capitatus?

Con el fin de mostrar un poco la tendencia a la variación de los caracteres, de intentar asignarle un significado adaptativo, seré más tolerante a la hora de admitir las formas capitata. Si el perfil del epinoto es anguloso, no necesita ser casi picudo, y los ejemplares tienen negra la totalidad del cuerpo, los consideraré capitata; si alguno de estos dos detalles, que suelen ir acompañados, faltara, los llamaré barbarus.

Hay dos muestras que me parece de interés resaltar.

Una, cuyos ejemplares presentan un perfil anguloso en el epinoto y un color rojo en la cabeza (no en todos) y un pronoto -a veces, meso e incluso metanoto- de rojizo a rojo. Podría suponérselas M. iberica. No estoy resuelto a tanto, pero quería mencionarlos como interesantes.

El otro caso, ejemplares con coloración mate en algunas zonas de cabeza y tórax. Su color es oscuro y el perfil del epinoto recuerda al de M. bouvieri (también sin psamnóforo).

Ambas muestras las incluiré en la forma barbarus.

M. bouvieri

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	4	5	51	54	68,8	7,3	6,8
ARG.			3		25	4	0,8
V.C.	1		11	5	66,7	4	2,1
V.A.			1		9,1	1	0,2
TOL.			46	3	72,2	7,8	5,5
TO.			23	1	50	8	4,4
TO:			23	2	100	7,8	7,5

El 70% de los hormigueros han sido hallados en zonas no boscosas; el 25%, en las influenciadas por el bosque y el 5%, en masas forestales. Estos datos nos la definen claramente como especie no boscófila, aunque aparezca en claros de bosque muy abiertos.

Soporta peor la alteración humana directa que M. barbarus.

La nitrofilia de esta especie se manifiesta al aparecer en retamales, enclaves cuyo aporte de nitrógeno viene dado por animales salvajes (conejos), pero no en áreas pastorea-



das. De todas formas, es menos nitrófila que M. barbarus.

Prefiere etapas poco evolucionadas de la sucesión: tomillares, espartales, cantuesales y céspedes de suelos poco profundos, siendo más abundante en paisajes naturales que en los antropomorfizados.

Más xerófila y montaraz que M. barbarus y, sobre todo, más heliófila, pues aparece ocasionalmente en enclaves húmedos siempre que la cobertura vegetal sea baja.

Bernard (1968) supone a M. bouvieri la forma europea de M. sancta, con rango específico. Sin embargo, siendo M. bouvieri más pequeña y estriada que M. sancta sólo sería la variedad europea de ésta, hecho que corrobora Baroni Urbani (1971).

Para el mirmecólogo francés M. bouvieri es común en enclaves rocosos y soleados, apareciendo dos veces más abundantemente en calizas que en sustratos silíceos.

#### M. hispanica

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA:			3		6,3	2	0,4
ARG.			1		12,5	3	0,3
V.A.			1		9,1	2	0,2

Especie que en nuestro muestreo aparece como no boscosa, soportando bien la influencia humana directa.

Podemos considerarla algo nitrófila y, en apariencia, in diferente a las condiciones edáficas.

M. capitatus

Es la especie, de todas las aparecidas en este estudio pertenecientes a este género, que muestra una preferencia más clara por paisajes de bosque, aunque parece indiferente a este factor.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.				1			
ARG.			3	5	37,5	2,3	0,8
V.C.			1		11,1	3	0,2
V.A.	1		8	1	45,5	3,8	1,3
TOL.			7		27,8	3	0,8
TO.			7		50	3	1,3

Soporta bien la acción humana directa y la nitrogenación.

Tolera condiciones de suelo muy variables, siendo abundante en suelos poco profundos y de terraza.

Baroni Urbani (1971) la conceptúa como heliófila y Bernard (1968) considera que es abundante sobre calizas.

Nosotros hemos encontrado a esta especie mucho más abundantemente sobre sustratos ácidos. Respecto a la heliofilia, en nuestras localidades aparece como poco heliófila.

M. structor

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	3	2	1		6,3	5	0,1
TOL.				1			
TO:				1			

Especie no boscófila y, en cierta medida, la que mejor soporta la acción humana directa. Prefiere suelos muy compactados (por pisoteo).

Bernard (op. cit.) dice de esta especie que sus mejores emplazamientos son los lugares relativamente húmedos para el resto del género (praderas y jardines abrigados, terrazas de

ríos).

Baroni Urbani (1971) descubre que M. structor es particularmente abundante en las márgenes de los cultivos italianos.

Nosotros estamos, en cierta medida, de acuerdo con ambos autores, puesto que en zonas relativamente húmedas suele ser desplazada por otras Messor, estableciéndose entonces en suelos pisoteados, veredas de caminos, etc.

Por otro lado, aparece también en desmontes de tierra, lo cual indica varias cosas: posiblemente evite la competencia con otras especies, tolera la acción humana directa y continuada mejor que otras Messor.

#### M. barbarus

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.		1	45	29	43,8	9,6	6
ARG.			7	4	37,5	5,7	2
V.C. 1			64	21	88,9	14,6	12,1
V.A. 1			44	3	63,6	12,6	7,3
TOL.			6		16,7	3	0,7
TO.			6		30	3	1,1

Esta especie ha sido capturada en un 63% en enclaves alejados del bosque; un 20% de sus muestras pertenecen a zonas de influencia boscosa y un 17% de las mismas, en masas arbóreas. Nos parece que no tiene preferencia por el bosque cerrado y, si bien ha sido encontrada más frecuente y abundantemente en lugares no boscosos, se manifiesta algo indiferente a este factor. La define mejor su nitrofilia.

Es más abundante sobre dehesas que en paisajes boscosos naturales.

El que su mayor número de capturas se haya realizado en El Vellón parecería indicarnos su preferencia por enclaves montañosos, pero su nitrofilia y su presencia en Aranjuez con relativa abundancia nos dan la explicación del hecho: en El Vellón existe un fuerte pastoreo, mientras que Toledo carece de él, cosa que también ocurre en las zonas muestreadas de Arganda.

De acuerdo con todo esto, la diagnosis ambiental de esta especie puede quedar de la siguiente forma:

No boscófila, soportando bien la acción humana directa y viendose favorecida en cierta medida por el hombre; poco xerófila, encuentra su óptimo en las márgenes de los cultivos cerealistas y en los céspedes de pastoreo.

Segregación ambiental

Muy nitrófilas,  
favorecidas por  
la alteración  
humana,

poco boscófilas  
a indiferentes

Muy poco boscófilas

Nitrófilas,  
indiferentes  
a la acción  
humana

Indiferen-  
tes al fac  
tor bosque

Poco nitrófila  
no favorecidas  
por la altera-  
ción humana

M. barbarus

M. hispanica

M. capitatus

M. bouvieri

M. structor

MYRMICA 2.1.2.14

La única representante del género hallada en el curso de este trabajo es M. aloba Forel.

Según Bernard no hay otra representante del mismo, salvo ésta, que llega hasta el sur de España y el norte de Africa. La considera boscófila de alta montaña.

En nuestras localidades es poco abundante. Las escasas observaciones que podemos mencionar de ella son las siguientes:

Parece no depender del bosque; su preferencia más clara resulta ser la de enclaves húmedos (6 de las siete muestras han sido halladas en dichos medios, y la otra, en un espartal, que de todas maneras no es un ambiente xérico). Otra de sus preferencias es la montaña, pues a medida que se asciende -Vellón calizo y Vellón ácido son sus óptimos- van aumentando sus valores de frecuencia y de dominancia.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	1	6	1	1	6,3	3	0,1
ARG.				1			
V.C.			3		11,1	8	0,6
V.A.			2	4	9,1	11	0,3

OXYOPOMYRMEX 2.1.2.15

En nuestro muestreo aparecieron dos formas claramente distintas de este género. Vistas todas las descripciones originales de las distintas especies y variedades sin que se aclarase el problema de su identificación, envié el material a Collingwood, quien apunta que una de las formas pudiera ser O. saulcyi var. cabrerae.

Espadaler me envió algunos ejemplares de O. saulcyi, los cuales, aunque parecidos a una de las formas encontradas por nosotros, no son totalmente idénticos.

Morillo asimismo me presentó otro ejemplar sin identificar, resultando algo diferente de los restantes que ya poseíamos.

De modo que, suponiendo buena la identificación del mirmeólogo inglés, dispongo de cuatro formas muy peculiares:

- Ejemplares A (de Espadaler); localidad: Doñana, Huelva.
- Ejemplares B (de Morillo); localidad: El Pardo, Madrid.
- Ejemplares C (propios); localidad: El Vellón, Madrid.
- Ejemplares D (propios); localidades: Aranjuez y Arganda,  
Madrid.

He intentado ordenar todo esto utilizando para ello una serie de caracteres que enumero a continuación:



Color.- A: cabeza negra y resto del cuerpo testáceo.

B: cabeza negra y resto del cuerpo rojizo testáceo.

C: cabeza negra y resto del cuerpo testáceo.

D: cabeza y cuerpo negros.

Según este carácter, quedan agrupadas de la siguiente forma: A-C, B, D.

Rugosidad.- A: cabeza, con arrugas longitudinales suaves; pronoto, mesonoto y epinoto, apenas estriados, sólo con una malla suave de puntos.

B: Cabeza, con estriación longitudinal fuerte; pronoto, mesonoto y epinoto, con algunas estriás longitudinales y puntos de malla más definidos que los de A.

C: Cabeza, con estriación longitudinal fuerte, un poco más que en B; pronoto, mesonoto y epinoto semejantes a los de B.

D: Cabeza, con estriación longitudinal fuerte, como en C; pronoto, mesonoto y epinoto, con estriás más fuertes y patentes que en B y C.

Mediante el segundo carácter, las agrupo de la manera siguiente: A, B-C, D.

Pilosidad del escapo.- Con este carácter, difícil de precisar, referido a cantidad y longitud de sus pelos, apenas he conseguido apreciar matices, pareciendo diferir los ejemplares D del resto. De modo que la agrupación sería: A-B-C, D.

Espinas epinotales (vista lateral).- Antes de iniciar la discusión de este carácter, conviene hacer unas precisiones sobre ciertos términos que emplearemos en ella.

Consideramos que una espina es triangular cuando su contorno, desde la base al ápice, es recto, presentando por lo tanto una punta aguda. Espina picuda será aquélla cuyo contorno no sea recto, sufriendo una depresión, de tal manera que el ángulo constituido por sus contornos en la base es más abierto que en el ápice, lo cual le da un aspecto de pico.

A: espinas triangulares, aproximadamente iguales a las de O. saulcyi.

B: espinas algo picudas.

C: espinas algo picudas.

D: espinas claramente picudas.

Según esto: A, B-C,  
D.

Perfil de la cara anterior del peciolo.- A: cóncava, como O. saulcyi.

B: muy cóncava.

C: cóncava.

D: casi recta.

De modo que:

A-C, B, D.

Esta discusión nos segrega la forma D respecto a las demás, ya que, excepto en la pilosidad del escapo para la que no podemos precisar exactamente la diferencia, en los cuatro caracteres restantes son disímiles un grupo del otro.

Si eliminamos el aspecto de la pilosidad del escapo, tendríamos las siguientes combinaciones de formas referidas al resto:

A-B, no coinciden ninguna vez

A-C, coinciden dos veces

A-D, no coinciden ninguna vez

B-C, coinciden dos veces

C-D, no coinciden ninguna vez

B-D, no coinciden ninguna vez

Los caracteres empleados en la literatura no siempre son los mismos, por lo cual es preciso disponer de material representativo de todo el género para aclarar este problema, cosa que no hemos podido conseguir. A falta del mismo, propondré una solución transitoria.

La forma A coincide con O. saulcyi.

Las B y C podrían ser variedades de la anterior, con la B como la var. cabrerae, como me apunta Collingwood, mientras que la C sería O. saulcyi no típica.

La D probablemente sea una especie nueva para la ciencia.

- 1 Rugosidad longitudinal de la cabeza, suave; pronoto, mesonoto y epinoto, sin apenas arrugas; espinas epinotales, claramente triangulares ..... saulcyi Emery  
(=forma A)
- Rugosidad de la cabeza, fuerte ..... 2
- 2 Color del cuerpo, negro; espinas epinotales, claramente picudas ..... Oxyopomyrmex sp.  
(=forma D)
- Color de la cabeza, negro; resto del cuerpo, testáceo o rojizo; espinas epinotales, algo picudas ..... 3
- 3 Cuerpo, rojizo-testáceo; cara anterior del peciolo, muy cóncava ..... saulcyi var. cabrerae (?)  
(=forma B)
- Cuerpo testáceo; cara anterior del peciolo, menos cóncava ..... saulcyi no típica  
(=forma C)

Oxyopomyrmex sp. (=forma D)

Prefiere enclaves algo húmedos. Soporta bien la alteración humana directa y condiciones de suelo poco profundo.

No boscófila.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	1		12	34	31,3	4,2	1,6
ARG.			1		12,5	1	0,3

O. saulcyi no típica (forma C)

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.		1					
V.A.			3		18,2	2	0,5

Parece claramente no boscosa; su única muestra próxima a masa forestal ha sido cogida en un área de solapamiento entre encinar y espartal.

Soporta muy bien la acción humana directa y la nitrogenación. Su óptimo se halla en enclaves relativamente húmedos.

PHEIDOLE 2.1.2.16

La única especie de este género aparecida en el curso del presente estudio es P. pallidula Nyl.

Esta es claramente boscófila, de bosque abierto, encontrando su óptimo entre las encinas, si bien está igualmente en zonas más tupidas. En nuestro muestreo, el 70% de los hormigueros se hallan en enclaves de bosque; el 12'5%, en los de influencia boscosa; el 17'5, alejados del bosque. Al pasar del encinar a las etapas de ~~regresión del mismo~~, esta especie se hace mucho menos importante y su abundancia decrece claramente.

Existe en el tomillar y en el coscojal y, salvo que la presencia de encinas incida favorablemente, no se notan grandes diferencias entre dichas etapas de sustitución.

Parece soportar bastante bien la alteración humana, si bien ocurre que cuando ésta se intensifica el número de hormigueros disminuye. Aguanta relativamente bien la nitrogenación por pastoreo, sin que al parecer este fenómeno incida ni a favor ni en contra sobre las poblaciones de la especie que nos ocupa.

Tolera bien los enclaves relativamente húmedos, pudiendo decirse que, sin ser higrófila (indiferente), tampoco es xerófila.

Según Bernard (1968) esta especie, en Francia, prefiere enclaves no boscosos y estaciones rocosas. También apunta que en Africa del Norte parece cambiar este comportamiento. También es mucho más abundante, según este autor, sobre sus tratos ácidos que sobre calizas y, tras Plagiolepis pygmaea, es la especie más abundante en Francia.

Para nosotros la especie, de tener alguna preferencia por el sustrato, sería más calcícola que acidófila.

Baroni Urbani (1971) asegura que en Italia esta especie es muy frecuente en los lugares áridos y soleados.

Indudablemente, P. pallidula posee una gran capacidad de expansión, sea por lo prolífica, sea por su gran tolerancia respecto a muy diversos factores del medio.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	7		32	13	62,5	8,6	4,2
ARG.			95		75	30,8	26,8
V.C.	8		112	15	77,8	16,3	21,3
V.A.		1	56	1	63,6	18,1	9,3
TOL.			27	2	50	5,4	3,2
TO.			21	2	60	6,2	4
TO^			6		37,5	4	2

PLAGIOLEPIS 2.1.2.17

- 1 3º y 4º segmentos del funículo, alargados; cada uno de ellos, aproximadamente iguales al doble de la longitud del 2º ..... smitzii Forel
- 3º segmento del funículo, más corto que el 4º y sólo ligeramente más corto que el 2º ..... pygmaea (Latr.)

P. smitzi

En nuestro muestreo, el 82% de los hormigueros de esta especie han sido encontrados en zonas alejadas del bosque; el 15%, en áreas de influencia boscosa; y sólo un 3%, en masas forestales. Por ello, podemos asegurar que se comporta como claramente no boscosa.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	17	3	228	8	93,8	33,8	30,3
ARG.			17		50	7,7	4,8
V.C.	1		2		11,1	6	0,4
V.A.			16		36,4	7,75	2,7
TOL.			164	1	83,3	23,8	19,7
TO.			63		70	13,7	12
TO:			101	1	100	32,6	32,9



Parece que su paisaje óptimo se encuentra en el tomillar, si bien se localiza igualmente en espartales, coscojales y céspedes claros de suelo poco profundo. Es termófila y un poco higrófila, aunque parece algo indiferente respecto a este segundo factor.

Soporta muy mal la influencia humana directa y la nitrogenación.

En Francia, P. smitzii, según Bernard (1968), prefiere lugares húmedos, siendo más higrófila que P. pygmaea. Parece ser algo menos fecunda que ésta última.

#### P. pygmaea

Se manifiesta boscófila en nuestras localidades: el 61'5% de sus nichos, en bosque; el 6'5%, en zonas de influencia boscosa; el 32%, en lugares no boscosos. Dentro del bosque, va a situarse a menudo en las partes más tupidas del mismo.

No es especialmente higrófila, manifestándose bastante heliófoba.

Tolera mal la alteración humana directa y, aunque soporta mejor la nitrogenación que P. smitzii, tampoco parece serle ventajosa.

Bernard (1968) considera que esta especie vive tanto en bosques como en lugares desprovistos de árboles, soportando mal las inundaciones.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	4	2	54	5	68,8	11,8	7,2
ARG.			37		87,5	12,3	10,5
V.C.	1		38	2	55,5	11,6	7,2
V.A.	2		25	1	45,5	7,6	4,2
TOL.			75	2	66,7	14,9	9
TO.			61	2	81,8	17,1	11,6
TO <sup>+</sup>			14		37,5	8,3	4,6

#### Segregación ambiental

No nitrófila; heliófila: P. smitzii.

Tolera la nitrogenación; algo boscófila: P. pygmaea.

PONERA 2.1.2.18

Su único representante en el muestreo fue P. coarctata (Latr.).

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.A.			1	1	9,1	1	0,2

Capturada en un encinar no muy denso y algo nitrogenado por el pastoreo. Solo ha sido encontrada una vez.

PROFORMICA 2.1.2.19

Hemos encontrado solamente una de sus especies en el curso del trabajo, P. ferreri Bondroit, la cual presenta una gran variabilidad.

Respecto a la escultura de pronoto y occipucio, sus diversas formas manifiestan una gradación que va desde una más o menos fuerte en ambos hasta la que sólo existe en la cabeza, siendo el pronoto más suave (exclusivamente con punteaduras). En este segundo caso, el aspecto es algo más brillante. La serie acaba con ejemplares cuyo occipucio, así como el pronoto, son punteados.

Con los pelos del escapo sucede otro tanto, desde formas peludas hasta las que carecen de ellos. El clipeo muestra

una quilla más o menos camuflada con las arrugas que lo acompañan, si bien las arrugas se hacen un poco más suaves en algunos ejemplares.

Nosotros, ante lo continuo de estos caracteres, hemos decidido denominar a todos los ejemplares capturados como P. ferreri, al no haber observado en ninguno de ellos una marcada disyunción respecto al conjunto general que efectivamente es P. ferreri.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	2	7	29	22	62,5	5,5	3,9
ARG.			2	2	12,5	6	0,6
V.C.			6	8	22,2	4,5	1,1
V.A.	1		6	2	27,3	3	1
TOL.			18	3	44,4	4,6	2,2
TO.			11	3	50	4	2,1
TO:			7		37,5	5,7	2,3

Especie claramente heliófila; el 72% de los hormigueros, encontrados en enclaves alejados del bosque, y sólo el 6%, en áreas de bosque.

Su óptimo parece hallarse en el paisaje de tomillar.

Prefiere enclaves con poca cobertura vegetal.

Soporta relativamente mal la acción humana directa y parece indiferente a la nitrogenación.

Por tanto, P. ferreri puede ser considerada como heliófila y xerofila, siendo el primer factor quien mejor la define.

#### STENAMMA 2.1.2.20

El representante de este género encontrado en el presente trabajo es S. westwoodi Westwood.

Muy poco frecuente, pues sólo hallamos una hembra, bajo una piedra, en el Vellón ácido. Encinar.

NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
------	------	-----	-----	-----	------	------

V.A.

1

STRONGYLOGNATHUS 2.1.2.21

Género representado exclusivamente por una única especie, S. caeciliae Forel, si bien en lugares próximos a los de nuestro muestreo encontramos S. testaceus Schenck.

Todos los ejemplares de la forma caeciliae fueron capturadas en hormigueros de Tetramorium semilaeve. En la literatura sólo ha sido citada en los de T. caespitum.

Sus preferencias ambientales corresponden a las de su huésped-esclavo.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.				1			
V.A.			1		9,1	1	0,2
TOL.			1		5,6	2	0,1
TO.			1		10	2	0,2

TAPINOMA 2.1.2.22

- 1 Incisión clipeal profunda, de lados paralelos y semicircular en su parte final; tamaño más grande que T. erraticum; caras dorsal y basal del epinoto, en las obreras de mayor talla, formando ángulo; hormigueros más populosos ..... nigerrimum Nyl.
- Incisión clipeal, con aspecto de muesca, poco profunda; perfil del epinoto, en las obreras de mayor tamaño, más redondeado; hormigueros menos populosos que los de T. nigerrimum ..... erraticum (Latr.)

T. nigerrimum

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	2	10	25	56	37,5	6,8	3,3
ARG.			49	12	62,5	23,8	13,8
V.C.			19	22	33,3	16,3	3,6
V.A.		2	6	4	27,3	3,7	1
TOL.			104	5	88,9	14,6	12,5
TO.			75	4	90	17,8	14,3
TO^			29	1	87,5	10,6	9,4

El 50% de los hormigueros han sido encontrados en zonas no boscosas; un 12'5%, en bosques; la cantidad restante, en claros de bosque y zonas de influencia boscosa. Por todo es to, podemos deducir que, si bien se manifiesta indiferente al bosque, parece rehusar las masas forestales tupidas.

El factor determinante en su distribución es la alteración humana directa, que le favorece. El mayor número de sus hormigueros aparece en terrenos roturados recientemente. También es bastante abundante en suelos compactados por pisoteo, en graveras, en parajes de tierra removida por ani males salvajes, etc. Sin embargo, aunque dicha alteración suele llevar consigo la nitrogenación, T. nigerrimum no pue de ser considerada como nitrófila.

En terrenos roturados se comporta como especie pionera, dominando las mirmecocenosis que se establezcan en ellos, para ir descendiendo en número a medida que la sucesión avanza.

Su óptimo, en cuanto al tanto por ciento de zonas en las que está presente, lo encontramos en Toledo, localidad afec tada en gran medida por el pisoteo y por el removido de tie rras.

Su óptimo natural parece ser el tomillar. La considero indiferente a la humedad edáfica.



T. erraticum

En esta especie, el factor decisivo para su distribución es la humedad. El 62% de sus capturas han sido realizadas en enclaves francamente húmedos; esto supone la casi totalidad de los enclaves no boscosos donde ha sido hallada. Así pues, el hecho de que el 21% de los hormigueros restantes estuviesen en zonas boscosas, parece indicar que utiliza el ambiente umbrío del bosque para evitar la xericidad del medio. Es, por tanto, una especie francamente higrófila.

Soporta mal la alteración humana directa y tolera la nitrógenación. T. erraticum, ecológicamente, se halla segregada con claridad respecto a T. nigerrimum; por tanto, uniendo el enfoque ambiental a la constancia de algunos caracteres morfológicos, disintimos del criterio de Baroni Urbani, quien las hace sinónimas.

Según Bernard (1968), T. erraticum difiere de la otra porque mientras la primera prefiere enclaves calizos muy soleados y secos, la segunda elige lugares húmedos y arcillosos.

Nosotros no estamos de acuerdo con esta afirmación y creemos que, al menos en nuestro estudio, sucede lo contrario, sin que hayamos apreciado diferencias significativas respecto al tipo de sustrato.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	4	9	1		6,3	5,0	0,1
V.C.	3	1	4		33,3	1,7	0,8
V.A.	3		10	9	54,5	4,3	1,7
TOL.			4		5,6	9	0,5
TO:			4		12,5	9	1,3

### Segregación ambiental

Muy favorecida por la acción humana directa, indiferente a la humedad edáfica

T. nigerrimum

No es favorecida por la acción humana directa, muy higrófila

T. erraticum

TEMNOTHORAX 2.1.2.23

Este género, discutido y discutible como tal (Forel, 1890; Bernard, 1968; Baroni Urbani, 1971), se encuentra próximo a Leptothorax (s. str.), tanto taxonómicamente como en biología.

En el presente trabajo, aparece representado por una sola especie: T. recedens (Nyl.).

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.A.			3	2	9,1	8	0,5
TOL.			1		5,6	2	0,1
TO.			1		10	2	0,2

Boscófila, ha sido hallada sólo en bosque cerrado.

TETRAMORIUM 2.1.2.24

Este género ofrece una notable variabilidad. Emery, citado por Bernard (1968), incluye once subespecies y veinticinco variedades en T. caespitum. Por eso, ahora vamos a tratar dos problemas de sumo interés para este género: la variabilidad morfológica y las áreas de distribución. Ambos vienen a resaltar la necesidad de una profunda y minuciosa revisión, en la cual habrían de ser estudiadas series numerosas de individuos, así como detalles de distribución y ecología, enfocados por autores diferentes.

Para el estudio de la variabilidad, he seguido los criterios de Collingwood, aunque desearía hacer algunas precisiones sobre los caracteres que él emplea: rugosidad (de cabeza, tórax, peciolo y postpeciolo) y coloración.

La rugosidad es un carácter poco estable, tanto en las poblaciones como en los hormigueros, cosa que también ocurre con el color.

Ante la variabilidad morfológica de la serie típica de T. semilaeve (18 obreras), depositada en el Museo de París, Bernard (1968) encuentra que dos ejemplares se ajustan algo a T. caespitum y, a modo de explicación, apunta que las hibridaciones entre formas próximas no son absolutamente imposibles.

Si a estas dificultades unimos las puramente taxonómicas, el problema se agrava. Así, Bolton me asegura que muchas de las formas existentes en la literatura habrán de pasar a sinonimias, acontecer que posiblemente afecte a T. punicum (parte), ya que muchos ejemplares incluidos en este taxón no pertenecen a él, sino posiblemente a series morfológicas no típicas de T. semilaeve. Este hecho podemos atribuirlo igualmente a nuestras T. punicum. Siguiendo a Bolton, pudiera suceder también que nuestra T. hispanica fuera sinonimizada.

Vemos, pues, que en lo que aquí nos afecta habría dos cuestiones claramente distintas:

- Una, la probable sinonimización de T. hispanica. En este caso, el problema no es grave, ya que esta especie presenta una constancia elevada de caracteres morfológicos en las poblaciones que hemos estudiado, por lo cual otro nombre no afectará a las conclusiones ambientales que de su estudio extraigamos. De modo que ésta es una cuestión de índole puramente "legal", teniendo sólo implicaciones para el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.
- Otra, más importante, pues dependiendo de la nomenclatura tendremos una sola especie o un conjunto de ellas. Ello ocurre con tres especies (?) de nuestro muestreo: T. caespitum, T. semilaeve y T. punicum.

Es esta segunda cuestión la que nos proponemos discutir. He seguido con ella el proceder ejemplificado por el análisis máximo frente a la síntesis. De éste resulta que las Tetramorium de este grupo conflictivo quedan agrupadas de la siguiente manera: el 54% (252 hormigueros), pertenecientes a T. semilaeve; el 3% (13), a T. punicum; otro 3% (15), a T. caespitum (ç); cuarenta y nueve hormigueros (el 11%, aproximadamente) pertenecen a formas intermedias.

Para denominar a éstas últimas, he usado una combinación de dos nombres específicos, de tal manera que con ellos se enuncia a qué dos especies pertenecen los caracteres de dichas formas. Las combinaciones intermedias son las siguientes:

- a) T. caespitum-semilaeve  
T. semilaeve-caespitum
- b) T. semilaeve-punicum  
T. punicum-semilaeve

La falta del binomio caespitum-punicum es más teórica que real si consideramos que la resultante fuera una T. semilaeve típica. En caso contrario, esta ausencia originará un nuevo enfoque para la explicación de los hechos.

Con objeto de reducir los problemas morfológicos planteados, se tomó como variable una de las especies (T. semilaeve)

-----  
 (ç) Todos estos porcentajes se refieren a todo el género Tetramorium.

y como fijas las otras dos, lo cual limita el análisis a las combinaciones semilaeve-caespitum y semilaeve-punicum. Este recurso soluciona momentáneamente el problema planteado por el ajuste entre taxonomía y variabilidad morfológica.

El área de distribución de T. semilaeve, en este trabajo, es continua en el sentido de que se encuentra en las cinco localidades muestreadas, aunque respecto a los diversos porcentajes utilizados en el presente estudio aparecen dos áreas claramente diferenciadas: de valores porcentuales altos y de valores bajos. Según esto, dicha especie se halla mejor representada en localidades graníticas que en calizas, independientemente de otras peculiaridades locales.

T. caespitum, excepto una pequeña población de características morfológicas algo diferentes situada en Aranjuez, está circunscrita a El Vellón.

La forma intermedia a las dos anteriores, T. semilaeve-caespitum, se encuentra sólo en El Vellón.

Por último, T. punicum y T. semilaeve-punicum aparecen en Aranjuez y Toledo, presentándose además la segunda en Arganda.

Para explicar estos hechos no he querido dar por buena ninguna de las soluciones ya establecidas. Por eso:

- 1) Si consideramos al conjunto de las tres especies

clásicas como una sola especie, está claro que tal especie parece sensible al ambiente en cuanto a su morfología, pudiendo asegurarse que ésta se vuelve menos rugosa y más pálida (amarillenta) hacia ambientes más cálidos y secos, y a la inversa.

- 2) Si las consideramos como tres especies buenas, cabrían a su vez dos razonamientos:

-El primero sería admitir la posibilidad de que existan individuos intermedios entre T. caespitum y T. punicum, distintos a T. semilaeve; al no existir estas formas, la explicación habrá de basarse en su segregación espacial (en que sus áreas son disyuntas), es decir, en términos más estrictamente ecológicos, ambas "especies" explotan nichos diferentes.

-El segundo, supuesta improbable la citada hibridación, consistiría en interpretar la situación de T. semilaeve. Si se acepta la opinión de Bolton en el sentido de considerar a T. punicum (ç) como sinonimia de T. semilaeve, podríamos tener un hecho de naturaleza opuesta al que Brown y Wilson (1956) descubrieron para dos especies de Lasius, L. flavus y L. nearcticus. Es decir, las dos Tetramorium citadas no sufrirían un despla-

---

(ç) Sólo los ejemplares encontrados en este estudio.



miento de caracteres, sino una convergencia: T. semilaeve se aproxima morfológicamente a T. caespitum cuando se halla en el hábitat de ésta y se distancia cuando no lo está, independientemente de las supuestas hibridaciones que no negarían este fenómeno, sino que lo acentuarían.

Como se ve, el problema es sumamente complejo e interpretarlo, como otros autores hacen, acudiendo al examen de individuos sexados, no nos parece del todo correcto si dicha interpretación no explica los problemas puestos de manifiesto por el estudio de las obreras.

Por último, diremos que convendría, o bien estudiar el problema desde un punto de vista más teórico, estableciendo un modelo que explicase lo que los actuales no logran, o bien (como es nuestro caso) poner de manifiesto tales problemas, lo cual es a mi entender una manera de definir, si no de clarificar.

En resumen, si seguimos los puntos de vista actualmente aceptados en ecología sobre el nicho, las tres especies (T. caespitum, T. semilaeve y T. punicum) serían una sola; si aceptamos los criterios estrictamente taxonómicos, serían tres, o a lo sumo dos, lo cual constituiría una clara contradicción respecto al supuesto ecológico.

Clave según Collingwood. No incluye las formas conflictivas.

- 1 Primer segmento del gastro, rugoso ..... Tetramorium sp.
- Primer segmento del gastro, liso y brillante ..... 2
- 2 Peciolo y postpeciolo, con rugosidad longitudinal muy fuerte ..... hispanica Emery
- Peciolo y postpeciolo, con rugosidad débil o lisos .. 3
- 3 Cabeza y tórax, completa y uniformemente estriados ..  
..... caespitum (L.)
- Cabeza y tórax, en parte lisos y brillantes ..... 4
- 4 Escultura torácica, más densa que la de la cabeza, si bien una y otra presentan espacios lisos y brillantes más o menos grandes; color pardo, pardo oscuro a pardo amarillento ..... semilaeve (André)
- Escultura torácica, muy diluida hasta casi ausente; color pálido, amarillo a amarillo rojizo .. punicum  
(Smith)

### T. hispanica

Especie de poca boscofilia a indiferente: el 58% de los hormigueros han sido encontrados en zonas no boscosas; el 19'5%, en áreas boscosas; y el 22'5%, en lugares de influencia boscosa.

Prefiere ambientes relativamente húmedos (poco xérica).

En condiciones edáficas especiales, como son terrazas de arroyos, suelos de poca profundidad y suelos pisoteados, en-

cuenta T. hispanica sus condiciones óptimas de hábitat, pero sobre todo se halla en las terrazas de los arroyos.

Soporta bien la alteración humana directa. Y seguramente se ve favorecida por la nitrogenación y por los cultivos cerealistas.

Como paisajes naturales se encuentra fundamentalmente en encinares, cantuesales y jarales.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	3	5	7		18,8	8,3	0,9
ARG.			3	2	12,5	8	0,8
V.C.	1		18	6	22,2	27	3,4
V.A.	3	4	52		72,7	11,1	8,3
TOL.			54	2	72,2	10,9	6,5
TO.			28	1	50	12,2	5,3
TO^			26	1	100	10,1	8,5

T. punicum

Especie que parece preferir ambientes no boscosos y claros de bosque, no habiendo sido hallada en enclaves boscosos.

Posiblemente no soporte bien la influencia humana directa ni la nitrogenación.

Su paisaje óptimo en el presente estudio se sitúa en el tomillar. Seguramente sea una especie heliófila y algo xerófila.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			4	1	25	2	0,5
TOL.			9	1	16,7	8	1,1
TO.			6		20	7	1,1
TO:			3	1	12,5	10	1

T. caespitum

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			4	13	12,5	5	0,5
V.C. 1			3		11,1	7	0,6
V.A.		1	7		45,5	3	1,2

Especie indiferente al factor boscosidad, aunque parece preferir enclaves no boscosos. Soporta bien la influencia humana directa y la nitrogenación por pastoreo. Actúa como colonizadora en terrenos roturados.

Dentro de paisajes naturales, ha sido encontrada en cantuesales, encinares adehesados y céspedes claros gramíneos.

En base a nuestras observaciones, parece tener semejanzas ambientales con T. semilaeve.

Según Bernard (1968) es muy común en Francia, sobre todo en regiones húmedas; ha sido encontrada desde el nivel del

mar hasta los 2400 metros de altitud; prefiere terrenos soleados, arcillosos o arenosos poco inclinados, pudiendo soportar inundaciones temporales; común en cultivos poco densos, pero más abundante en terrenos incultos. En la región mediterránea, de acuerdo con el mismo autor, busca sobre todo la proximidad del agua.

De esta especie, nosotros hemos encontrado dos poblaciones segregadas morfológica y espacialmente:

-Una, la de Aranjuez, en la que sus obreras presentan la rugosidad típica, pero con sus arrugas menos fuertes.

-La otra, de El Vellón, con todos los caracteres típicos.

Tenemos, pues, una población basal y xérica y otra, montana, siendo la primera una forma ligeramente diferente de T. caespitum (s. str.).

#### T. semilaeve (s. str.)

El 57% de los hormigueros, encontrados en zonas no boscosas; el 21%, en las de influencia boscosa; y un 22%, en lugares forestales. Esto nos hace definirla como indiferente a este factor.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.	2		30	7	56,3	5,9	4
ARG.			22	1	75	9,3	6,2
V.C.	1		20		44,4	6,3	3,8
V.A.	6	1	86	5	90,9	16,6	14,3
TOL.			76	2	88,9	11,6	9,1
TO.			47		90	11,9	9
TO:			29	2	87,5	11,1	9,4

Soporta muy bien la acción humana directa. En terrenos roturados, tras el establecimiento de Tapinoma nigerrimum, será la segunda especie en cuanto a la importancia numérica en la colonización.

Tolera tanto ambientes húmedos como secos y la nitrificación parece favorecerla en determinadas condiciones.

En paisajes naturales, ha sido encontrada en un porcentaje alto en encinares (tanto entre árboles como a la sombra de los mismos), cantuesales, céspedes claros gramíneos y jarales. Aguanta condiciones variadas de profundidad de suelo.

Curiosamente, en nuestras localidades, esta especie ha

sido hallada mucho más abundante mente en lugares ácidos (Vellón granítico y Toledo) que en las calizas.

Bernard (op. cit.) asegura que es xerófila de pendiente, de enclaves con poca cobertura vegetal y doblemente abundante sobre calizas que en sustratos ácidos.

T. semilaeve-punicum

Forma poco boscosa o hasta indiferente a dicho factor.

Soporta bien la acción humana directa y la nitrogenación.

Como paisajes naturales, en el tomillar parece encontrar su óptimo, siendo relativamente numerosa en terrazas de arroyo y vaguadas de vegetación exhuberante.

	NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
ARA.			11	1	43,8	3,4	1,5
ARG.			6		62,5	3,	1,7
TOL.			17	6	55,6	4,4	2
TO.			8		50	4	1,5
TO:			9	6	62,5	4,8	2,9



T. semilaeve-caespitum

Parece poco boscófila.

Suele preferir los paisajes nitrófilos y los ambientes frescos y húmedos. Soporta muy bien la influencia humana directa.

Ecológicamente, parece muy similar a T. caespitum.

	NH	nv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.C.	4			3	1	22,2	4	0,6
V.A.				6	1	45,5	2,8	1

Tetramorium sp.

Disponemos de un único ejemplar, de aspecto claramente perteneciente a este género. Su descripción es la siguiente:

Antenas de doce artejos, maza con tres, con espinas epinotales; pronoto anguloso; tamaño, semejante a T. semilaeve o ligeramente más pequeño. Cabeza redondeada hacia los ángulos posteriores; aspecto liso, con algunas microesculturas. El pronoto, surcado por arru-

gas transversales de trazo irregular; surco promesonotal visible. Epinoto, en malla; su cara dorsal, punteada en el área declinada. Peciolo, con un área lisa en la cúspide, rugoso-punteado el resto. Postpeciolo, totalmente punteado; sus contornos, en vista dorsal, no son especialmente distintos a los del resto de las especies del género. Gastro, en su unión con el postpeciolo, con rugosidades radiales cortas; su primer segmento, con arrugas irregulares y muy fuertes en dirección longitudinal, de grosor variable, que le dan un aspecto rugoso muy diferente del aterciopelado de otras especies congénéricas con gáster rugoso sobresaliente (ç).

En repetidas ocasiones he intentado localizar el hormiguero de este ejemplar sin resultados positivos (Vellón ácido).

He observado todas las especies pertenecientes a este género que presentan gáster rugoso y se hallan en las colecciones del Museo Británico. No he encontrado similitudes entre ellas y la aquí descrita. Bolton, conservador del citado museo, afirma no saber de qué especie se trata ni si será nueva para la ciencia. Con ese objeto, el de dilucidarlo, estoy tratando de volver a capturar otros ejemplares de la misma forma.

-----

(ç) Este carácter quizá sea el más destacado, pues no he encontrado nada parecido ni en la bibliografía ni en el material consultados.

NHnv	NSnv	NHv	NSv	% I	% II	% HT
V.A.	1					

### Segregación ambiental

En cuanto a su distribución:

Ausentes de El Vellón (termófilas)	De amplia distribu ción (indiferentes)	Presentes sólo en El Vellón (no termófilas)
<u>T. punicum</u>	<u>T. semilaeve</u>	<u>T. caespitum</u>
<u>T. semilaeve-punicum</u>	<u>T. hispanica</u>	<u>T. semilaeve-caespitum</u>

Por sus preferencias:

No boscosas, soportan mal  
la nitrogenación y la ac-  
ción humana

Indiferentes al factor bosque,  
toleran e incluso se ven favo-  
recidas por la nitrogenación y  
la acción humana

T. punicum

T. caespitum  
T. semilaeve-caespitum  
T. semilaeve  
T. semilaeve-punicum  
T. hispanica

GRADO DE COEXISTENCIA ENTRELAS ESPECIES MAS ABUNDANTES 2.2

Para las conclusiones de todo este apartado 2.2 sólo tendré en cuenta aquellas especies de las que han sido muestrados más de cincuenta hormigueros, contando exclusivamente las capturas realizadas en zonas representativas.

A continuación, presento una lista de las mencionadas especies, a las cuales les asigno un número que habrá de ser utilizado a veces en lugar de su denominación científica.

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. <u>Aphaenogaster gibbosa</u> | 9. <u>Messor bouvieri</u>        |
| 2. <u>Aphaenogaster iberica</u> | 10. <u>Pheidole pallidula</u>    |
| 3. <u>Aphaenogaster senilis</u> | 11. <u>Plagiolepis pygmaea</u>   |
| 4. <u>Camponotus cruentatus</u> | 12. <u>Plagiolepis smitzi</u>    |
| 5. <u>Camponotus foreli</u>     | 13. <u>Proformica ferreri</u>    |
| 6. <u>Crematogaster auberti</u> | 14. <u>Tapinoma nigerrimum</u>   |
| 7. <u>Formica subrufa</u>       | 15. <u>Tetramorium hispanica</u> |
| 8. <u>Messor barbarus</u>       | 16. <u>Tetramorium semilaeve</u> |

### MÉTODOS 2.2.1

Se han seguido tres. Los resultados parciales obtenidos de la aplicación de cada uno de ellos se compararán entre sí para observar si coinciden o no y deducir dónde, en caso de no coincidir, están las diferencias. Por último, extraeré conclusiones que constituyan la integración de todas las visiones parciales que nos aporte cada uno. Todas estas conclusiones se analizarán a la luz de las preferencias ambientales de estas especies (apartado 2.1) con objeto de averiguar si hay o no congruencias entre éstas y los procesos matemáticos que desarrollaremos a continuación. Ello nos permitirá conocer qué variable(s) explica(n) mejor la distribución de las dieciseis especies.

Los métodos son los siguientes:

- 1º) Utilizado por Baroni Urbani (1968) en un trabajo sobre la mirmecofauna de Malta. Consiste en un cociente que ofrecerá valores distintos según comparemos la especie "A" con la "B" o la "B" con la "A". Su formulación matemática se expresa así:

$$C_{d_A} = \frac{h}{a} \cdot 100$$

h = nº de zonas con  
ambas especies,  
"A" y "B"

a = nº de zonas con  
la especie "A"  
presente

Para este cociente he establecido una modificación del sentido que le da Baroni Urbani al denominador. Para mí, "a" incluirá las zonas en las que la especie "A" está presente; según aquél, el denominador introduce exclusivamente las zonas en las que "A" se encuentra sola. Resulta posible que la interpretación de Baroni Urbani esté mal expresada en su texto; de ahí su incongruencia, pues, en caso de que "A" y "B" aparecieran siempre juntas, el denominador sería cero, cifra que nos impediría conocer el valor del cociente. Podría ser, por otro lado, que esa operación concreta produjera el valor máximo (cosa que dicho autor no especifica); si admitiésemos esta posibilidad, las cantidades obtenidas de esa manera serían superiores a las mías, lo cual deberá tenerse en cuenta si se quieren comparar ambos trabajos.

Este cociente se denominará correlación unidireccional.

- 2º) También extraído de la publicación anterior, se basa en una afirmación de Dice (citada por Baroni Urbani, 1968) quien aconseja que para establecer la coexistencia de especies en el interior de un

mismo hábitat y establecer la exactitud de los valores obtenidos mediante los coeficientes  $C_{d_A}$  y  $C_{d_B}$  sería conveniente calcular el siguiente cociente:

$$E_f = \frac{h \cdot n}{a \cdot b}$$

Mi interpretación es, de nuevo, diferente de la efectuada por Baroni Urbani. Según él, "n" es el número total de zonas ("a+b"); para mí, "n" vendrá dado por "(a-h)+(b-h)+h", evitando así que quede repetido el subconjunto "h", intersección de los conjuntos "a" y "b".

Por otro lado, voy a realizar la comparación considerando todas las zonas como un único hábitat (según la expresión de Dice).

Lo llamaré coeficiente de afinidad.

- 3º) El hecho de que dos especies se encuentren en las mismas zonas, simplificando las posibles interpretaciones que ello permita, implica, por un lado, que dichas especies no compiten (al menos, hasta el punto de que una se vea desplazada por la otra) y, por otro, que tienen en cierta medida unos requerimientos similares respecto a los factores del medio. Pues bien, este tercer cociente lo que hace en parte es amortiguar el efecto de la competen

cia entre dos especies.

La técnica se asienta sobre una afirmación que resulta lógica: "si la especie "A" coexiste con una serie de especies de manera fiel y la "B" lo hace con otro conjunto de especies, se puede inferir la similitud entre ambas mediante el número de especies acompañantes que compartan".

He de aclarar que en estas comparaciones no segrego grupos de hábitat, sino que los tomo todos juntos, es decir, cada zona (como unidad), comparable a las demás, ya que por el procedimiento de subdividir las comparaciones por hábitat se podría creer que dos especies tienen los mismos requerimientos si, en los encinares, por ejemplo (tomando dichos encinares como unidad de hábitat independiente del resto), aparecieran juntas siempre, pudiendo suceder que mientras una especie está circunscrita al encinar, la otra tenga al mismo como una porción de su hábitat, por lo cual dichos encinares sólo van a representar una parte de sus requerimientos. Indudablemente, esta crítica puede aplicarse a este trabajo, ya que en modo alguno he podido estudiar todo el hábitat de las distintas especies; ahora bien, me parece más con



gruente utilizar este matiz de conjunto, no des--  
glosado por la simple razón de elegir el mal me--  
nor.

Este tercer método se puede resumir bajo la si---  
guiente expresión:

$$L_s = \frac{(h+c) \cdot 2}{a+b}$$

h = especies acompañantes  
comunes de "A" y "B"  
con un valor de  $E_f$   
superior a 0'80

c = constante que valdrá  
uno cuando la especie  
"A" se halle por enci-  
ma de 0'80 respecto a  
"B" (o viceversa), y  
cero cuando por debajo

a = nº de especies con  $E_f$   
superior a 0'80 res-  
pecto a "A"

b = nº de especies con  $E_f$   
superior a 0'80 res-  
pecto a "B"

En adelante, el nombre de este tercer cociente se-  
rá el de coeficiente de similitud ambiental por  
especies compartidas.

RESULTADO DE LA APLICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION UNIDIRECCIONAL 2.2.1.1

Los resultados quedan expresados en la tabla I. Y, como ya se explicó, habrá dos valores diferentes según que se relacione "A" con "B" o "B" con "A".

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		80	19	57	33	57	33	52	29	67	81	43	33	38	33	76
2	40		24	40	33	71	24	49	53	64	67	60	38	51	42	73
3	22	61		28	50	83	11	55	83	55	61	39	66	33	50	59
4	57	86	24		30	76	28	57	57	81	76	43	38	62	28	76
5	33	71	43	38		90	19	52	67	67	67	86	43	57	33	76
6	28	76	36	38	45		17	52	62	62	69	76	50	57	45	76
7	67	92	17	50	33	53		42	33	92	92	50	33	33	33	67
8	39	78	36	43	39	73	18		61	68	46	57	46	50	43	78
9	19	77	43	39	45	84	13	55		68	58	84	51	61	48	81
10	35	73	25	43	35	67	27	47	52		76	60	33	52	27	75
11	44	77	23	41	36	74	28	33	46	80		64	41	54	21	77
12	23	69	41	26	46	82	15	41	67	61	65		49	54	46	79
13	28	63	43	32	36	84	16	52	64	52	64	76		56	44	84
14	24	70	45	39	36	73	12	42	57	64	64	64	42		51	81
15	27	81	35	23	27	73	15	46	58	42	46	69	42	65		89
16	34	70	34	34	38	63	17	46	53	64	64	66	45	64	49	

-.Tabla I.-

Valores del coeficiente de correlación unidireccional

Como este cociente no es sino la expresión del conjunto intersección "a" y "b" referido distintamente a uno u otro, los valores del mismo van a estar condicionados por el número

ro de ambos, incluso en el caso de un mismo valor de "h", por lo que la amplitud del coeficiente será bastante grande.

Este cociente correlaciona mejor a especies de hábitat restringido que a las de hábitat más amplio y, aunque es una visión parcial de la correlación entre dos especies por el medio donde viven, resulta muy expresivo a la hora de establecer mosaicos (ç).

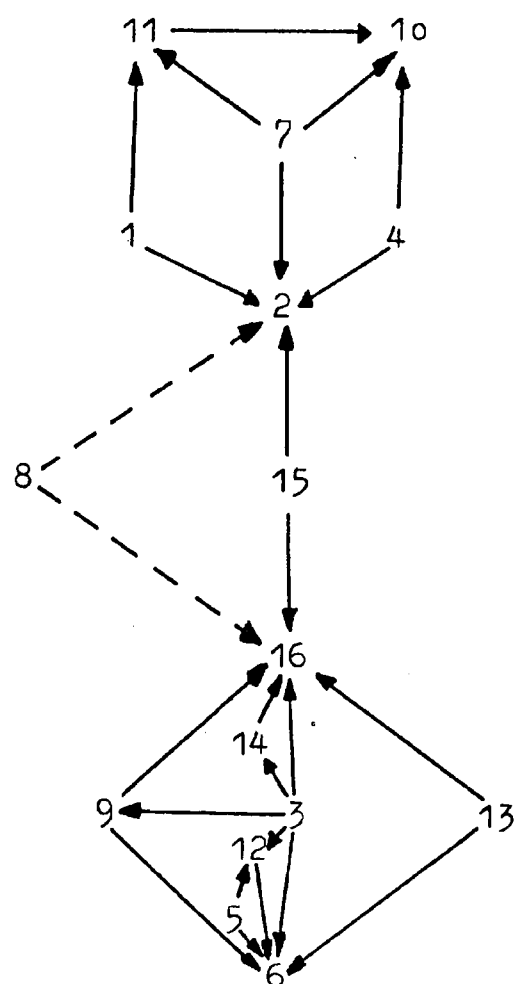
En la representación por mallas de estas correlaciones, se establecerán conexiones con dirección y sentido; así, por ejemplo, el hábitat de la especie 10 (Pheidole pallidula) será un mosaico en el que participarán el de la especie 11 (Plagiolepis pygmaea), el de la 7 (Formica subrufa) y el de la 4 (Camponotus cruentatus).

Finalmente, se obtendrán grupos basados en las conexiones que se fijan para valores de  $C_d$  superiores o iguales a 80, procedimiento que en esencia se repetirá con los demás coeficientes. A partir de este método se origina la malla a la que antes aludíamos y en la que se pueden apreciar dos polos (fig. I): uno, constituido por las especies 11, 10, 7, 1, 4 y 2; otro, por las 5, 12, 6, 13, 9, 3, 14 y 16. Ambos están conectados mediante la 15. Hay una especie, la 8, con un valor inferior a 80, que he querido situar entre los polos, estando relacionada secundariamente con la 2 y la 16.

-----

(ç) Entiendo por mosaicos cada una de las parcelas-hábitat que ocupa una especie.

Por último, ordenando los valores de cada una de las fi las de la tabla I, se han obtenido los espectros de proximi dades resultantes de comparar mediante este coeficiente ca- da especie con todas las restantes (véase el apéndice II).



-.Figura 1.-

Malla unidireccional

RESULTADOS DE LA APLICACION DEL COEFICIENTE DE AFINIDAD  
2.2.1.2

Se representan en la tabla II.

Las relaciones que establece este coeficiente entre las distintas especies ya no son, como en el caso del anterior, unidireccionales, sino que van a ser iguales  $E_{f_A}$  y  $E_{f_B}$ . Por eso, en la citada tabla sólo se encuentran la mitad de los valores.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		91	37	82	56	69	79	71	42	78	89	56	52	53	51	84
2			71	91	81	93	94	89	89	90	92	88	80	85	90	92
3				45	71	89	25	75	91	67	72	93	83	91	67	93
4					62	85	64	76	74	89	86	61	58	77	45	84
5						95	46	71	82	78	79	92	63	73	51	91
6							65	90	94	88	92	95	92	83	85	92
7								52	42	94	94	58	44	41	44	72
8									82	83	64	75	74	71	69	89
9										68	77	95	83	84	79	92
10											95	85	81	83	58	91
11												87	79	83	62	92
12													87	83	83	93
13														75	71	91
14															83	97
15																94
16																

-.Tabla II.-

Valores del coeficiente de afinidad

(Las cifras de esta tabla y las de la siguiente deben considerarse centesimales)

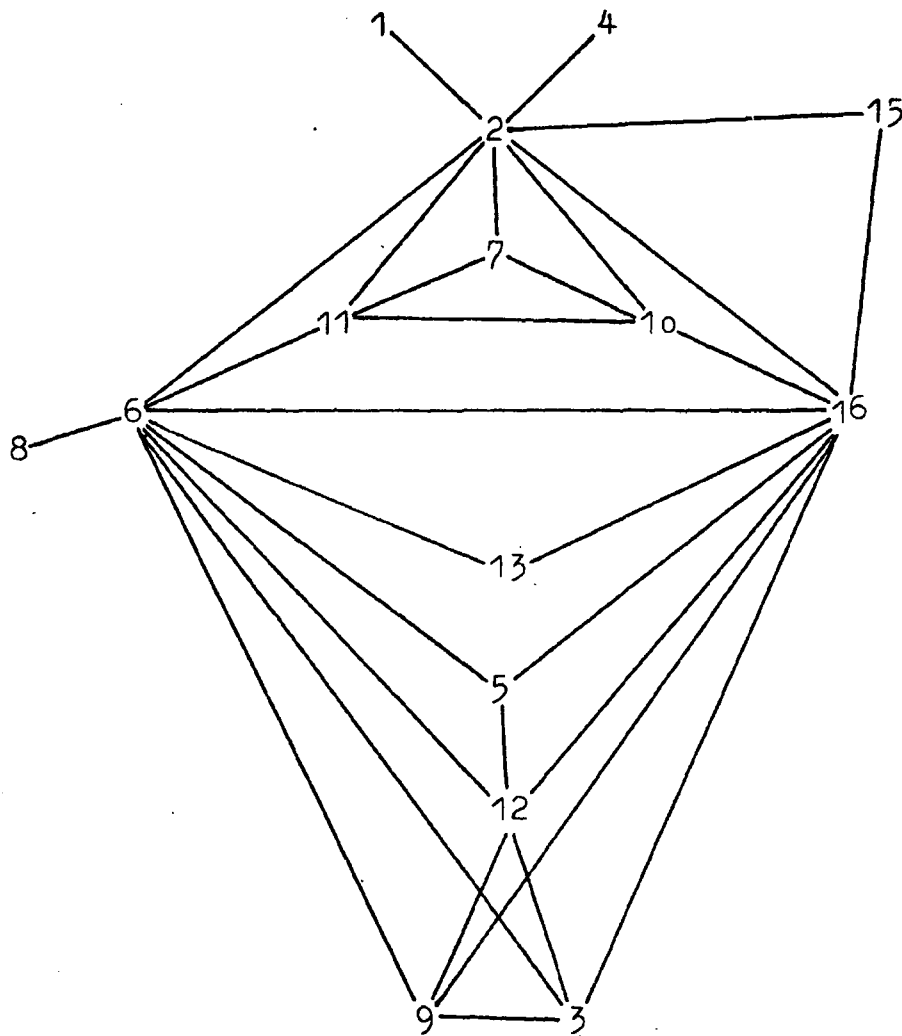
El anterior coeficiente era simplemente la expresión del conjunto intersección entre "a" y "b". Este segundo, al relacionarse dicho conjunto intersección con el "a"+"b", va a minimizar en cierta medida el efecto del tamaño de los citados conjuntos; por este motivo, parece lógico que la amplitud de los valores de dicho coeficiente sea menor.

Hay otra cuestión más que servirá para comprender el por qué de la diferencia entre ambos coeficientes. Resultaba claro, en el caso anterior, que los conjuntos con mayor número de zonas tuvieran valores del coeficiente menos altos; aquí sucede lo contrario, cosa que también es evidente.

Seguidamente, procederemos con este segundo coeficiente de manera similar a la empleada en el anterior, salvo en que los valores-límite para el establecimiento de conexiones serán ahora de 0'90.

En este caso, el papel que en la fig. 1 jugaba la especie 15 lo realizan las 6, 16, 13 y 8, quienes constituyen un plano medio equidistante de los polos, estando uno de éstos formado por las especies 1, 4, 2, 7, 10, 11 y 15, y el otro, por las 3, 9, 12, 14 y 5 (fig. 2).

Los espectros de proximidad obtenidos mediante este coeficiente se presentan en el apéndice III.



-.Figura 2.-  
Malla de afinidad

# RESULTADOS DE LA APLICACION DEL COEFICIENTE DE SIMILITUD

## 2.2.1.3

En la tabla III se ofrecen los resultados de la aplicación de esta técnica.

Este coeficiente no tiene por qué parecerse en nada a los anteriores. Es indudable que todos ellos se aplican a la misma realidad y por eso los resultados que se obtengan de cada uno de ellos han de ser congruentes entre sí, aunque sus enfoques sean distintos. Por tal motivo, este últi-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2	44															
3	20	60														
4	80	60	33													
5	44	53	73	56												
6	47	89	63	53	56											
7	57	35	0	67	25	37										
8	44	53	56	73	80	56	50									
9	31	70	80	40	71	82	17	57								
10	57	83	62	62	53	78	46	53	74							
11	62	78	53	80	57	64	50	57	56	84						
12	43	80	71	56	62	92	43	62	84	67	60					
13	36	57	77	62	83	70	40	83	75	59	50	78				
14	46	72	67	67	71	82	50	71	67	63	67	90	87			
15	44	53	73	55	80	55	25	60	71	67	71	62	67	71		
16	44	93	60	60	53	96	35	53	78	75	70	88	67	78	53	

-.Tabla III.-

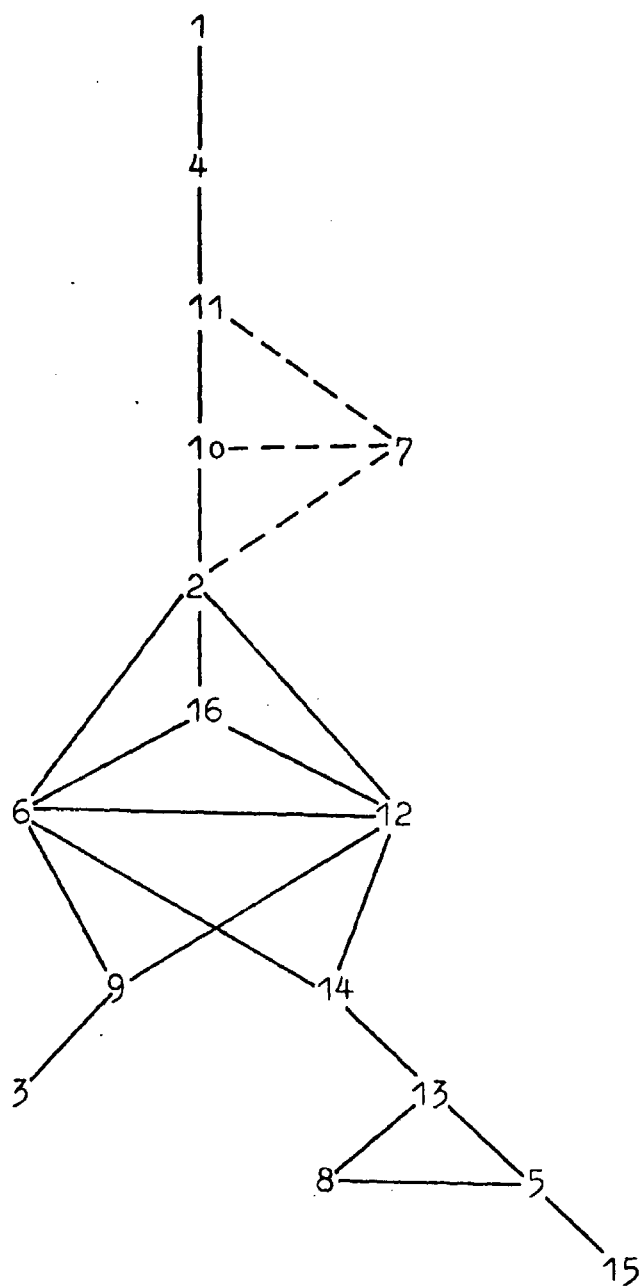
Valores del coeficiente de similitud



mo coeficiente puede sernos de mucha utilidad, ya que nos servirá de contraste entre los distintos enfoques representados por cada una de dichas técnicas.

Seguiré aquí los mismos pasos dados para el coeficiente anterior. La red que se obtiene presenta un grupo central, constituido por las especies 6, 16 y 12, del que salen tres ejes: el primero, que indica claramente la boscofilia, donde se sitúan las especies 1, 4, 11, 10, 7 y 2; el segundo (el cual parece significar heliofilia), con las especies 9 y 3; el tercero, no boscoso, tiene a las 15, 5, 8, 13 y 14 (fig. 3).

También para este coeficiente se han obtenido los espectros de proximidad que resultan de la comparación de cada una de las especies con el resto (apéndice IV).



-.Figura 3.-

Malla de similitud

### COMPARACION DE LOS RESULTADOS 2.2.2

Con el fin de efectuar ésta, intentaré agrupar de manera sencilla las diferentes observaciones que hice en las diagnósis de cada una de las especies. Para ello, he hecho uso de las variables utilizadas para las zonas, dándoles valores con objeto de incluir las especies en las distintas variables según el valor de las mismas que mejor las definiere.

A continuación, detallo las variables utilizadas con este fin:

-Bosque (boscofilia). Ha quedado perfectamente definida en el primer capítulo; de ella se tendrán en cuenta los tres valores ya mencionados.

-Antropomorfización. Esta variable se refiere a la especie sujeta a influencia humana directa (roturaciones, caminos, cultivos, graveras, etc.). Establezco igualmente tres valores: H; especies que toleran bien la acción humana directa (antropófilas).

h; especies que, si bien la soportan, no muestran una preferencia clara por enclaves al-

terados de tal suerte.

NH; especies que parecen rehuir la influencia humana directa.

-Tendencia montana (ç). M; aquellas especies que prefieren enclaves más elevados (más frescos) y, por tanto, se encontrarán favorecidas en las localidades de El Vellón.

m; sus especies se pueden denominar de transición, ya que no manifiestan una tendencia clara por El Vellón.

NM; prefieren claramente las localidades de Toledo, Ar- ganda y Aranjuez.

-Nitrogenación (nitrofilia). Los aportes de nitrógeno, como veíamos en el primer capítulo, tienen orígenes diferentes, si bien hay un denominador común para todas las localidades ca- lificadas por este efecto: la presencia de gramíneas

-----  
(ç) La denomino tendencia porque nuestras localidades no presentan grandes diferencias en cuanto a su altitud.

y papilionáceas, plantas en general apetitosas para animales de régimen granívoro.

Ni; especies de enclaves con mucho nitrógeno.

ni; sus especies no muestran una preferencia clara por este fac--tor, aunque lo tole--ran.

NNi; especies que no gus--tan de lugares nitrogenados.

Ahora me parece oportuno dar algunas opiniones de lo que las distintas variables consideradas anteriormente van a suponer para las hormigas.

El uso de términos como "hidrofilia", "acidófila", "calcícola", etc. es sumamente espinoso. A mí me da la impresión de que la fauna mirmecológica presenta una gran independen--cia respecto al medio y, si en algunos casos se puede seña--lar con toda precisión a una especie como "boscófila", "xerófila", etc., el agrupar las especies o, mejor, el generali--

zar una preferencia local más o menos marcada por alguna variable, va en cierta medida contra la gran diversidad de comportamientos y tendencias ecológicas observados en las distintas especies de hormigas. Por otro lado, si efectivamente entraña una gran dificultad la ecología animal por el grado de independencia que adquieren con respecto al medio en que habitan, cuando los animales se hacen sociales, las dificultades ya mencionadas se multiplican.

Petal, en Brian (1978), nos habla de la poca especialización que existe en el grupo que nos ocupa en cuanto a su alimentación: las hormigas cambian a menudo de dieta y ésta depende del estado de la colonia. Esta falta de especialización alimentaria junto a su comportamiento social son los factores de su éxito como predadores.

Las poblaciones de hormigas, según Kaczmarek (citado en Brian, 1978), dependen de factores abióticos, mientras que el resto de los predadores edáficos (Arácnidos, Quilópodos, Eleatéridos, etc.) se encuentran controlados por las hormigas.

Es un hecho que su dieta omnívora y el pastoreo de chinches reducen su dependencia respecto al ambiente. Por otro lado, parece poco importante su competencia intraespecífica, no ocurriendo así con la interespecífica, que es mucho

más marcada.

Respecto a los factores abióticos Pétal (loc. cit.) pone de manifiesto el de hecho de que las hormigas regulan la temperatura del hormiguero y que esta regulación es tanto más fina cuanto mayor sea el hormiguero. El control de la humedad parece ser menor que en el caso anterior si bien existe, no conociéndose detalles de cómo se realiza. El pH de los hormigueros disminuye en los suelos alcalinos y aumenta en los ácidos.

Se ha observado que las hormigas influyen sobre las cosechas, aumentándolas.

Podemos decir que, a medida que se van conociendo más detalles de estas sociedades, se ponen de manifiesto su gran independencia respecto a los factores del medio, tanto bióticos como abióticos; con esta premisa, hemos de buscar las posibles influencias de las variables descritas más arriba sobre las hormigas.

He comparado sucesivas veces mis observaciones con las efectuadas por Bernard y Baroni Urbani, principalmente (véase el apartado 2.1.2). En muchas ocasiones podría parecer que, o bien mis conclusiones son erróneas, o bien lo son las suyas, aunque exista la posibilidad de que el comportamiento y las preferencias de una determinada especie varíen

y que no siempre sigan una correlación lógica, en su variación, con lo esperado.

A la vista de lo anterior, en la medida de lo posible, quisiera resaltar la importancia e incidencia de las distintas variables utilizadas, importancia que se debe considerar desde el prisma de la influencia sobre el mayor número de especies, siendo, por tanto, de mayor interés, cuantas más especies se muestren sensibles a las mismas.

#### CONCLUSIONES Y DISCUSION 2.2.2.1

A continuación, agruparé las especies que posean más de cincuenta hormigueros en el muestreo, es decir, las utilizadas para los coeficientes de afinidad según los valores que mejor las representen para cada una de las variables estudiadas.

-Boscofilia. B: 1, 4, 7, 10 y 11.

b: 2, 8, 14, 15 y 16.

NB: 3, 5, 6, 9, 12 y 13.

-Antropofilia. H: 3, 5, 6, 8, 14 y 15.

h: 2, 4, 9, 10, 11, 12 y 16.

NH: 1, 7, 13.

-Tendencia montana. M: ninguna.

m: 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,  
13, 14, 15 y 16.

NM: 3 y 5.



-Nitrofilia. Ni: 1, 8 y 16.

ni: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14  
y 15.

NNi: 12.

A la vista de estos grupos, los únicos que parecen ser congruentes, comparados entre sí, son los establecidos mediante los tres coeficientes ya mencionados y su relación con la variable boscoidad. El resto de las variables, a nivel global, no explica los resultados obtenidos en este análisis.

Utilizando precisamente las conexiones de valores altos de los respectivos coeficientes, representadas por las mallas ya descritas (figuras 1, 2 y 3), se han establecido unos grupos en base a la polarización que resultaba evidente. Dicha polarización afectaba a dos grupos de especies que se situaban en los extremos de cada uno de los polos y que conectaban con otro conjunto específico, llamado central o intermedio.

Ahora intentaré interpretar el valor ecológico de cada uno de los grupos.

En uno de los polos, que llamaré "boscófilo" (denominación que más adelante se explicará), se incluían una serie de especies de las que sólo tendremos en cuenta a aquéllas

que no están conectadas directamente con el grupo central. Este es el caso de la especie 7 que en las dos primeras figuras se halla ligada directamente a las 11 y 2, ninguna de ellas incluidas en el grupo central. No ocurría lo mismo con la especie 15, conectada a la 2 en la primera figura así como a la 16, ya que, si bien presenta una conexión con un elemento no perteneciente al grupo central (la especie 2), tiene además otra con un elemento de dicho grupo (la 16).

De modo que tenemos los polos boscófilos siguientes:

-Figura 1ª: 1, 4, 7, 10 y 11.

-Figura 2ª: 1, 4, 7 y 10.

-Figura 3ª: 1, 4, 7, 10 y 11.

Si nos fijamos en el grupo incluido en el valor B de la variable boscofilia, sus especies resultan ser las mismas que hemos establecido para el polo B de las mallas 1ª y 3ª, mientras que el segundo coeficiente presenta (los resultados de su aplicación) una extraordinaria similitud con los anteriores, similitud que no es identidad estricta a falta de la especie 11 (Plagiolepis pygmaea).

En el otro polo, el NB, obtenido de manera idéntica al anterior, se incluyen una serie de especies; a saber:

-Malla 1ª: 5, 6, 9, 12, 13 y 14.

-Malla 2ª: ninguna.

-Malla 3ª: 3, 9, 12, 14 y 15.

Como para la segunda malla no hay especie alguna, siguiendo el criterio de no conexión con ninguna especie del grupo central, hago una salvedad consistente en ampliar el criterio a aquellas especies que, si bien estén en contacto con las del grupo central, conecten a su vez con otras del hipotético polo. Según esta rectificación, el polo NB de la malla 2ª constaría de las especies 3, 5, 9, 12 y 14.

En esta ocasión, las coincidencias entre uno y otro análisis son más ambiguas que en el caso anterior, por lo que voy a postponer la interpretación de estas ambigüedades al estudio del grupo central.

En él, denominado b, tenemos los siguientes conjuntos de especies:

-Figura 1ª: 2, 15 y 16.

-Figura 2ª: 2, 6, 8, 10, 11, 13, 15 y 16.

-Figura 3ª: 2, 6, 12 y 16.

Vemos, pues, que tanto para los conjuntos centrales como para los polares NB hay una aparente incongruencia, ampliándose ésta a medida que profundizamos en el análisis.

Decir que la ecología no es una ciencia exacta o decir que las hormigas no son muy estrictas en la elección de su nicho, sería explicar en cierta medida lo que ocurre en la realidad que manipulan las distintas técnicas, si no sonara

a excusa. ¿Es que negamos el valor de los grupos obtenidos mediante los procedimientos anteriores?. Indudablemente, no; podemos decir, que todo lo contrario, ya que para las especies vinculadas más estrechamente al bosque estos grupos coinciden bien; no así cuando las especies se hacen, o indiferentes o poco boscófilas. Es entonces cuando no aparece una divisoria tan clara que separe un grupo del otro como la que observamos entre las boscófilas y el resto.

Se puede decir que, aparte de prejuicios fijistas o purismos de matemático, es lógico lo que nos aparece y viene a darnos una idea de la vinculación que cada una de las variables (B, b o NB) impone a las especies. Así, B parece más vinculante que las otras dos.

Como los grupos establecidos para la variable boscoidad estaban basados en el número de hormigueros y no sobre datos de presencia-ausencia y como los grupos NB y b obtenidos mediante los coeficientes no son contradictorios entre sí ni con los establecidos con los valores de la variable, sino que simplemente no son totalmente coincidentes, me he decidido a establecer dichos grupos, apoyándome en primer lugar en la coincidencia entre los cuatro procedimientos (caso que se cumple sólo para B) y, en ausencia de tal coincidencia, los que establecen los valores NB y b para esta variable.

Según esto, quedarán los grupos de la siguiente manera:

- B): 1. Aphaenogaster gibbosa      4. Camponotus cruentatus  
7. Formica subrufa      10. Pheidole pallidula  
11. Plagiolepis pygmaea
- b): 2. Aphaenogaster iberica      8. Messor barbarus  
14. Tapinoma nigerrimum      15. Tetramorium hispanica  
16. Tetramorium semilaeve
- NB): 3. Aphaenogaster senilis      5. Camponotus foreli  
6. Crematogaster auberti      9. Messor bouvieri  
12. Plagiolepis smitzii      13. Proformica ferreri

Esta agrupación no niega las establecidas según los enfoques de cada uno de los métodos utilizados en este capítulo.

CAPITULO III

ECOLOGIA  
^^^^^^

## SIMILITUD ENTRE LAS BIOCECOSIS 3.1

### EL METODO 3.1.1

Puesto que la similitud entre colectivos resulta un término vago, me parece imprescindible precisarlo.

Es evidente que dos colectivos serán tanto más parecidos cuanto mayor sea el número de sus elementos comunes, es decir, cuanto mayor sea el cociente

$$S = \frac{c}{a+b}$$

c = elementos comunes  
a los colectivos a  
y b.

a = elementos pertene-  
cientes a a.

b = elementos de b.

Pero aquí radica el problema esencial: ¿qué van a ser para nosotros "a", "b" y "c"?

Caben dos posibilidades:

- Que los elementos de los conjuntos "a" y "b" sean las especies (en el sentido de presencia o ausencia de las mismas). La similitud entre "a" y "b", "c", será un nuevo conjunto constituido por las especies que compartan.
- Que los conjuntos "a" y "b" estén formados a su vez por subconjuntos o clases y que dichas clases estén

compuestas por individuos-colonia. Por tanto, "c" se  
rá la expresión de una suma de similitudes parciales  
o, en otras palabras, el conjunto de las interseccion  
es entre cada una de las clases de "a" y su homólogo  
ga de "b".

Hemos elegido la segunda posibilidad y esta elección se  
fundamenta en que: mis capturas, como ya se indica en la int  
roducción a este estudio, han sido realizadas de forma que  
de cada zona se extrajese una muestra representativa de la  
comunidad allí existente y que esta representatividad incluy  
era no sólo la lista de las especies, sino también la im--  
portancia numérica de los hormigueros de cada una de ellas.

Creo que mi muestreo, aun no siendo totalmente exhaustiv  
o, es perfectamente capaz de precisar algunos niveles de  
abundancia, por lo que, mediante una corrección que a contin  
uación se detalla, he podido elegir el segundo criterio par  
a la interpretación de "a", "b" y "c".

La corrección de los datos de abundancia que se obtenían  
en el muestreo consiste simplemente en un cambio de escala:  
en lugar de las 100 unidades referidas al porcentaje, utiliz  
aremos 8, de modo que la máxima abundancia tendrá en esta  
nueva escala un valor de 8. Este tipo de abundancia no sólo  
tiene un valor cuantitativo, sino también uno cualitativo.



Este carácter cualitativo vendrá dado por la dominancia de cada especie, entendiendo por tal la relación de una abundancia (la de una especie) con las del resto.

El significado de cada uno de los valores de la nueva escala es el siguiente:

Valor 8. Lo presentan aquellas especies cuyo porcentaje de hormigueros sea superior o igual a 17, siempre que en la zona considerada sólo exista una de ellas con esa cifra. A estas especies las denominaremos dominantes absolutas.

Valor 7. Serán dos grupos. Por un lado, las especies con un 17% de hormigueros que haya en una misma zona; serán codominantes. Por otro, aquellas con un porcentaje inferior a 17, pero superior o igual a 11 y que no coexistan en su zona con ninguna otra que supere este último valor; cumplirán el papel de dominantes absolutas, aunque no sean muy abundantes.

Valor 6. El de las especies con porcentajes entre 11 y 17 coexistentes en la misma zona. Serán igualmente codominantes, pero a un nivel inferior de abundancia.

Valor 5. Corresponderá a las especies entre los porcentajes 11 y 17, siempre que haya otras con

cifras superiores a 17.

- Valor 4. Perteneciente a aquellas especies con porcen  
tajes inferiores a 11 y superiores o iguales  
a 6.
- Valor 3. Corresponderá a las que posean un porcentaje  
inferior a 6 y superior o igual a 4.
- Valor 2. Será el de todas aquellas especies con cifras  
de hormiguero por debajo del 4%.
- Valor 1. Expresa la ausencia de una especie de una zo  
na y será dado cuando al comparar dos zonas no  
exista tal especie en una de ellas.

Como vemos, mediante estos ocho valores se cuantifica y cualifica cada una de las clases que integran "a" y "b", en tendidos como conjuntos de hormigueros y especies obtenidos en cada una de las zonas que queremos comparar. Así pues, "a" y "b" estarán representados por una serie de clases con diferentes valores cada una. A su vez, "c" será otro conjun to, resultante de la intersección entre los valores de las distintas clases idénticas comparadas de "a" y "b", como ya decíamos.

Para establecer la similitud entre las biocenosis de hormigas se utilizará todo lo señalado anteriormente, inclu yéndolo en una fórmula que se expresa como sigue:

$$\bar{S} = \frac{\overline{IS}_y + \sum IS_i}{(N-M)+1}$$

El significado de todos estos términos es el siguiente:

"IS" es el resultado del cociente "S" (principio de este apartado). Por ejemplo: si la especie "x" tiene un valor de 7 en la zona "a" y de 3 en la "b", "c" valdrá 3 para dicha especie, valor que representa lo que ambas zonas tienen en común respecto a "x".

En " $\overline{IS}_y$ " voy a incluir todas las clases comparadas en las que la suma de " $A_x$ " y " $B_x$ " (siendo estos símbolos, respectivamente, los valores de la especie "x" en cada una de las zonas comparadas "a" y "b") sea menor que 5 y donde la diferencia no supere la unidad. Así, quedan incluidas en este grupo las relaciones de abundancia siguientes: 1/2, 2/2 y 2/1.

"M" será el número de clases incluidas en " $\overline{IS}_y$ ".

" $\overline{IS}_y$ ", la media de los valores obtenidos.

" $IS_i$ " representa todas las demás clases no incluidas en " $\overline{IS}_y$ " y, por tanto, en las que " $A_x - B_x$ " supere la unidad.

" $\sum IS_i$ ", la suma de los valores obtenidos de cada una de las clases comparadas de la manera que antes decíamos, incluidos en " $IS_i$ ".

"N" será el número total de clases comparadas.

Vemos que lo que se obtiene de este coeficiente es precisamente la media de cada una de las clases comparadas por su valor de abundancia-dominancia, haciendo de las especies que sean poco abundantes en cada par de zonas considerado, una clase más, de la que se excluirá (como es fácil comprender) todo el grupo de especies que sean poco abundantes o incluso ausentes de una zona y que en la otra jueguen un papel numérico importante.

La particularidad de este coeficiente radica en que se puede ajustar según las necesidades y peculiaridades de cada grupo y muestreo. Siendo, como es, esencialmente subjetivo, su éxito va a depender del buen criterio de cada autor. Así, en el establecimiento de las categorías de abundancia-dominancia cada uno puede segregar donde le parezca oportuno, si bien es aconsejable tener en cuenta la repetibilidad de los hechos (hay especies que saltan de un porcentaje o margen de porcentajes que se repite sucesivas veces a otro muy distinto cuando cambiamos de paisaje, por ejemplo; en otras, su dominancia aumenta o disminuye paulatinamente). El establecimiento de categorías de abundancia será un carácter perfectamente cualificable en algunos casos, mientras que para otros implicará un simple convenio, pero, como quiera que ha de elegirse una agrupación que afecte a todas ellas, en unas ésta será más natural que en otras.

### ANÁLISIS Y RESULTADOS 3.1.2

Las gráficas y los valores resultantes de la aplicación de este método se ofrecen en el apéndice V.

Dos zonas serán tanto más próximas cuanto más elevado sea el valor del coeficiente de afinidad que las enfrente o, lo que es igual, una zona, al ser comparada con las restantes, queda relacionada con ellas de tal forma que estarán más próximas a ella aquéllas que tengan un valor del coeficiente mayor, y más distantes, las que lo posean menor (ç).

Como la ordenación de cada una de las zonas respecto al resto (usando el valor del coeficiente) origina un continuo, he establecido un valor del mismo a partir del cual conven--dré que hay proximidad. Esta consideración se establece para simplificar, ya que la media que representa el valor del coe--ficiente no tiene igual significación para todas las clases comparadas.

En esta primera ordenación se han elegido los valores del coeficiente superiores a 0'34; así, consideraremos corre--lacionadas a las zonas que comparadas den un valor del mismo por encima de esa cantidad. De tal proceder surgen dos tipos de zonas:

- 1) Las que, comparadas con el resto, no presentan en ningún caso valores superiores a 0'34.
- 2) Las zonas que sí los presentan.

-----

(ç) En toda la argumentación de este apartado 3.1, "zo--na" equivale a la biocenosis que contiene.

- 1) Aunque no se sabe cómo se comporta este coeficiente, por sus particularidades y matices podríamos sospechar en principio que las zonas estuviesen en este apartado a causa de alguna característica distinta de la que queremos estudiar. Tal sería si las aquí incluidas tuviesen un tamaño de muestra menor y ocurriera que a menor tamaño de muestra correspondiera un valor menor del coeficiente, con lo que éste se mostraría sensible a dicho particular. Un hecho así parecería suficiente para rebajar la bondad de esta técnica.

El volumen de las muestras supone una media de hormigueros por zona de treinta y ocho, mientras que la media total es aproximadamente de cincuenta, y la de las zonas no incluidas en este apartado 1), de cincuenta y seis. Vemos, pues, que parece tomar cuerpo nuestro temor. Sin embargo, seguiremos por un momento esta discusión, olvidándonos del tamaño de la muestra.

Con las zonas incluidas en este apartado se van a establecer tres grupos:

- a) En aquellas categorías paisajísticas sólo representadas por una zona es presumible pensar que si dicha categoría es lo suficientemente

peculiar, se halle en baja correlación respecto al resto. En las categorías C, D y Jar. (escombreras nitrófilas, graveras de cantera y jarales) sucede este fenómeno. Considero que éstas poseen peculiaridades muy marcadas; por lo tanto, me parece congruente el hecho de que queden incluidas en este grupo de baja correlación.

- b) Son aquellas categorías paisajísticas que en la mitad de los casos se encuentren en este apartado 1), como sucede con Tm., K, Cant. y G (tomillares, arroyos secos y sus terrazas, cantuesales y paisajes alterados por el nitrógeno de los animales salvajes).

Veámos si se cumple la presunción anterior sobre el tamaño de la muestra.

En los Tm. hay tres zonas que nos interesan: la 12, con ochenta y un hormigueros y nueve especies; la 47, con treinta y cuatro y doce; la 55, con treinta y uno y once, respectivamente. Fuera de este pequeño grupo, están las zonas 5, con veintisiete hormigueros y once especies, la 51, con sesenta y cinco y diecisiete, y la 60, con ochenta y dos y diecinueve.

Las zonas pertenecientes a este conjunto tienen una media de cuarenta y nueve hormigue--ros, mientras que las no incluidas representan cincuenta y ocho colonias. Esta diferen-cia me parece poco importante puesto que en ambos casos hay zonas muy diferentes en cuanto al volumen de la muestra. Voy a suponer que los tomillares considerados lo son por una serie de causas, en las que contaré el volumen de la muestra, pero desde luego no como la más importante.

La categoría paisajística K, en cuanto a sus zonas pertenecientes a este apartado, se comporta de la siguiente forma: la zona 29 posee treinta y dos hormigueros y nueve especies, y la 52, treinta y seis y seis, respectivamente. No incluidas en este grupo tenemos las zonas 11, con cincuenta y tres hormigueros y once especies, y 53, con setenta y nueve y dieciseis. Para esta categoría, la influencia del tamaño de la muestra es clara.

Perteneciente al cantuesal, en este apartado tenemos la zona 48, con treinta y cuatro hormigueros y diez especies. Fuera de él, la 58, con cuarenta y ocho y trece, lo que nos



demuestra otra vez el hecho de la influencia del tamaño.

Por último, la categoría G, la cual posee en este apartado la zona 57, con diecisiete hormigueros y siete especies, encontrándose claramente separada de la 50, que tiene cincuenta y siete hormigueros y trece especies.

- c) Constituido por aquellas categorías paisajísticas para las que más de la mitad de las zonas están en este apartado 1). Esto sucede con la A (cultivos abandonados hace poco tiempo o eriales) y para En um. (encinares dentro de la cobertura de la encina, donde se ha realizado el muestreo, se entiende).

En la A, tres de las cuatro zonas que la integran se hallan aquí. Estas son: la 24, con treinta y cuatro hormigueros y cinco especies; la 28, con cuarenta y dos y once; la 31, con treinta y cinco hormigueros y doce especies. Queda fuera la zona 21, con cuarenta y siete y doce, respectivamente.

Las zonas 34 y 28 son las que mejor definen estos eriales, mientras que la 31 representa en parte esta categoría, pero en unas condi-

ciones edáficas que posiblemente incidan mucho sobre la evolución de sus comunidades. Por último, tenemos la 21, que supone ya una etapa muy avanzada del erial en la que se aprecian elementos florísticos de etapas próximas al encinar. Así pues, en este caso, podemos explicar que la inclusión mayoritaria de las zonas de esta categoría paisajística en el apartado 1) parece deberse a que son comunidades poco evolucionadas -con poca personalidad-, más que al tamaño de las mismas. En el caso de la En um. la totalidad de sus zonas se encuentran aquí, lo cual nos hace constatar lo dicho antes para la A.

Digamos sin más especulación que las zonas que mejor representan a este apartado 1) son aquéllas cuyos paisajes se encuentran en los extremos de la sucesión (pioneros y climácicos).

Para explicar este fenómeno, hemos elaborado dos hipótesis:

- &) Al ser dichas zonas más tupidas y, por tanto, más difíciles de muestrear por el procedimiento utilizado en este estudio, quedarían imperfectamente definidas.

§) Opuesta a la anterior, viene explicada en los siguientes datos: la zona 17 tiene como más próximas, con valores del coeficiente iguales a 0'33, a las 22 (En-Cos.) y 61 (En um.); la zona 25 (En-Robl. um) se encuentra más cercana, con cifras similares, a la 27 (En-Robl---(F)); la 35 (En um-F) tiene como próximas -mismos valores del coeficiente- a las 22 (En-Cos.) y 45 (En um.)(ç); por último, la 61 posee como más cercana a la 62 (En.) y a la 17 (En um-(A)), con valores del coeficiente de 0'34 y 0'33, respectivamente.

Vemos, pues, que si bien los encinares umbrófilos muestreados presentan valores del coeficiente muy bajos con respecto al resto de las zonas, dicho coeficiente es perfectamente útil a la hora de definir sus parentescos, quedando los citados encinares relacionados con paisajes similares mediante el valor o valores máximos que alcanza el coeficiente en las comparaciones.

Por eso, esta baja correlación de los encinares umbrófilos puede explicarse por la mala tipificación cuantitativa de éstos, pero la

-----

(ç) Esta última está cercana (0'34) a las zonas 46 (En.) y 62 (En.).

congruencia que sus proximidades a paisajes boscosos nos muestra nos llevaría a afirmar que, al menos, están bien cualificados, cosa que detecta el coeficiente.

Resumiendo, diremos que las razones explicativas de la presencia de todas estas zonas en este apartado son: el modelo de muestreo, la falta de personalidad de la biocenosis, el ser ambientes especiales, el tamaño de la muestra, etc.

- 2) Con este conjunto estableceremos de manera sencilla unos grupos, precisamente con las conexiones de los valores superiores a 0'34. Para evitar dejar fuera las zonas que incluíamos en el apartado 1), las conectaremos con aquéllas en las que su coeficiente exprese el valor máximo. Con objeto de aclarar todo esto, describiré las relaciones de las zonas 19 y 45.

La primera tiene los siguientes valores del coeficiente: con la 18, 0'36; con la 22, 0'35; con la 39, 0'33; y con las zonas 3, 16, 26, 27 y 62, 0'32. Para agrupar esta zona, la 19, con las demás sólo usaré los enlaces que tengan un valor superior a 0'34; así pues, la zona 19 se conecta exclusivamente con las 18 y 22.

La zona 45 está relacionada con las 46 y 62 (0'34), con la 20 (0'33) y con la 48 (0'32). En este caso elegimos únicamente los enlaces que posean un valor máximo, pues no hay ninguno que supere 0'34. Así, la zona 45 va a ser conectada a la 46 y a la 62, y no a la 48. En este segundo caso, el valor del enlace tiene un solo sentido, pues mientras, por ejemplo, la zona 45 se liga con la 46, ésta posee las siguientes conexiones: con la 60 (0'36) y con la 45 (0'34). Este último valor no es utilizado para la 46, mientras que, como acabamos de ver, sí se empleaba para la zona 45.

En el establecimiento de los grupos de afinidad, usaré casi exclusivamente las zonas que tengan conexiones con valores superiores a 0'34, agregando las restantes por el método antes explicado.

A partir de este análisis han resultado tres conjuntos claramente segregados (tabla IV).

## GRUPO I

Zona 17: En um.	Zona 26: En-F.	Zona 40: En-Robl-(F).
" 18: En-Esp.	" 27: En-Robl-(F).	" 45: En um.
" 19: En-Cos.	" 34: En-F.	" 46: En.
" 22: En-Cos.	" 35: En um-F.	" 61: En um.
" 25: En-Robl.	" 39: Jar.	" 62: En.

## GRUPO II

Zona 2: C.	Zona 31: (A).	Zona 42: M.
" 20: Pin.	" 36: Cant-(F).	" 43: Cant-F.
" 23: B.	" 37: F.	" 44: A-F.
" 28: A.	" 38: H.	" 50: G.
	" 41: M.	

## GRUPO III

Zona 1: Esp.	Zona 13: J.	Zona 49: E.
" 3: J.	" 14: (A)-(B).	" 51: Tm.
" 4: E.	" 15: Esp.	" 52: K.
" 5: Tm.	" 16: Rom-Esp-Cos.	" 53: K.
" 6: Cos.	" 21: (A).	" 54: M.
" 7: Cos-Rom-Esp.	" 24: A.	" 55: Tm.
" 8: Esp.	" 29: K.	" 56: H.
" 9: Rom-Esp.	" 30: H.	" 57: G.
" 10: Tm-Esp-K.	" 32: F.	" 58: Cant.
" 11: K.	" 33: D.	" 59: M.
" 12: Tm.	" 47: Tm.	" 60: Tm.
	" 48: Cant.	

-.Tabla IV.-

Resultados de la similitud entre biocenosis

### CONCLUSIONES 3.1.3

Los mencionados grupos de la tabla IV serán enunciados así:

Grupo I. Boscoso, comprende los encinares -desde los umbrófilos a los adehesados-, incluyendo además un jaral muy tupido rodeado de encinas.

Grupo II. Compuesto casi en su totalidad por zonas nitrogenadas incluidas en las categorías paisajísticas A, B, C, F y G y también algunas áreas de gramíneas del tipo paisajístico M, dándonos éstas una idea acerca de qué peculiaridad de la nitrofilia buscan las hormigas.

Grupo III. Este último grupo, con una serie de conexiones que a nivel más fino pueden discutirse y que aquí presentamos como una unidad, se debe caracterizar precisamente por la ausencia tanto de zonas boscosas como de nitrogenación marcada. Aquí incluiremos etapas de degradación del encinar no modificadas por el pastoreo y comunidades higrófilas y heliófilas no especialmente nitrogenadas.

Dos localidades pertenecen casi totalmente al grupo III: Aranjuez y Toledo. Localidades que, como ya dijimos, no se hallan especialmente pastoreadas. También está mejor representada Vellón calizo que Vellón ácido, siendo ésta mucho más adehesada que la primera.

Podemos decir que de este tercer conjunto parten dos gradientes claros, uno hacia la boscosidad (hacia el I), otro hacia la nitrofilia (hacia el II).

Entre los tres hay una serie de elementos de conexión:

- Las zonas 34 y 40 de I y la 36 de II como unión entre ambos.
- La 62 y la 46 de I y la 60 de III, entre los dos.
- Por último, conectando II y III están las zonas 10, 50 (que tiene una situación incierta) y 23.

Las relaciones entre las zonas de los tres grupos se representan en el apéndice V mediante gráficas donde cada zona se compara con el resto de ellas.



PROXIMIDAD AMBIENTAL DE LAS ZONAS POR SIMILITUD 3.1.4

Utilizo aquí un procedimiento análogo al usado en el segundo capítulo (apartado 2.2.1.3) para el establecimiento del grado de coexistencia entre distintas especies. Parto del mismo razonamiento: dos zonas serán tanto más próximas cuanto mayor número de zonas próximas compartan entre ellas.

Se considerarán sólo las relaciones con valor del coeficiente de afinidad usado en los apartados precedentes superior a 0'31.

La expresión de este método se resume así:

$$P = \frac{2 \cdot (c+r)}{a+b}$$

c = nº de zonas próximas comunes.

a = nº de zonas próximas de A.

b = nº de zonas próximas de B.

El término "r" matiza una posible ambigüedad; tendrá el valor 0 en el caso de que las dos zonas comparadas presenten una cifra del coeficiente de similitud inferior a 0'32, y 1 en caso contrario.

Para simplificar las posibles interpretaciones de las relaciones aparecidas mediante este coeficiente, procedo de

igual forma a como ya hice con el anterior. En este caso, considerare dos zonas próximas cuando el valor iguale o su pere 0'5, cosa que no ocurre con las 1, 2, 17, 24, 35, 38, 40, 48 y 52, por lo cual serán descartadas de este análisis.

Empleando este procedimiento, cuyos valores se presentan en el apéndice VI, se establecen cinco grupos diferentes (ta bla V).

El grupo II constituye el conjunto de zonas nitrófilas.

El III será el de comunidades no nitrófilas (NNi) y en cierta medida no boscófilas (NB) o, mejor, heliófilo-termófilas.

El grupo IV se origina por la convergencia de los ejes de boscofilia y nitrofilia anteriormente definidos.

Observamos que los grupos  $I_1$  y  $I_2$  pueden incluirse en el mismo conjunto que en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 designábamos por I, compuesto por las zonas boscosas, si bien algunos de sus elementos en el curso de este método pasan a los III y IV.

El grupo II parece ahora mejor segregado, formando parte de él las comunidades de carácter claramente nitrófilo, en su totalidad.

Las zonas de características boscosas de localidades

GRUPO I<sub>1</sub>

Zona 18: En-Esp.	Zona 22: En-Cos.	Zona 27: En-Robl-(F).
" 19: En-Cos.	" 26: En-F.	" 39: Jar.

GRUPO I<sub>2</sub>

Zona 45: En um.	Zona 46: En.
-----------------	--------------

## GRUPO II

Zona 23: B.	Zona 34: En-F.	Zona 42: M.
" 28: A.	" 36: Cant-F.	" 43: Cant-F.
" 31: (A).	" 37: F.	" 44: A-F.
	" 41: M.	

## GRUPO III

Zona 3: J.	Zona 14: (A)-(B).	Zona 53: K.
" 4: E.	" 15: Esp.	" 54: M.
" 5: Tm.	" 16: Rom-Esp-Cos.	" 55: Tm.
" 6: Cos.	" 20: Pin.	" 56: H.
" 7: Cos-Rom-Esp.	" 21: (A).	" 57: G.
" 8: Esp.	" 29: K.	" 58: Cant.
" 9: Rom-Esp.	" 33: D.	" 59: M.
" 10: Tm-Esp-K.	" 47: Tm.	" 60: Tm.
" 11: K.	" 49: E.	" 61: En um.
" 12: Tm.	" 50: G.	" 62: En.
" 13: J.	" 51: Tm.	

## GRUPO IV

Zona 25: En-Robl um.	Zona 30: H.	Zona 32: F.
----------------------	-------------	-------------

-.Tabla V.-

Resultados de la proximidad ambiental de las zonas

cálidas se integran ahora en el grupo III.

Se puede asegurar que los resultados obtenidos mediante ambos procedimientos parecen congruentes en el establecimiento de grupos de biocenosis, siendo en los dos casos bastante parecidos.

Por ello, este coeficiente de la proximidad de las biocenosis por las similitudes compartidas nos va a servir en cierta medida de "test" de significación.

## DIVERSIDAD 3.2

### MEDIDA DIRECTA 3.2.1

Definir la diversidad de un colectivo resulta complejo si queremos precisar algo más de lo que ese término expresa.

Una acepción del mismo en nuestra lengua deviene muy apropiada para este caso: "concurso de varias cosas distintas".

Para evitar la divagación innecesaria que supondría definir la diversidad "a priori", teniendo en cuenta que esta definición sería poco fiel a lo que más adelante estableceremos, la tomaré como concepto contenido en la expresión del índice que voy a utilizar para cuantificarla, jugando éste un papel de enunciado del concepto y siendo el término diversidad empleado como simple signo.

La elección que hemos realizado del mencionado índice de diversidad se basa en el planteamiento de Margalef (1974):

"Puede servir de índice de diversidad cualquier función monótona que tenga un valor mínimo cuando todos los elementos pertenecen a una misma clase (todos los individuos pertenecen a una misma especie) y un máximo cuando cada elemento pertenece a una clase distinta (cada individuo, a una especie distinta) y

que, además, reúna ciertas condiciones, como son: ser poco sensible a la extensión de la muestra y ser invariante a cierto número de operaciones de selección realizadas en las muestras (operaciones que admitan incluso selecciones no aleatorias o elección de un de terminado grupo taxonómico)".

Según este autor, la ecuación que ofrece más ventajas es la de Shannon-Weaver, usada en la teoría de la información:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

$$H = -\sum P_i \cdot \lg_2 P_i$$

$n_i = \text{n}^\circ \text{ de individuos de la especie "i"}$

$N = \text{n}^\circ \text{ de individuos en toda la muestra}$

"H" será entonces el signo (símbolo) del concepto y " $-\sum P_i \cdot \lg_2 P_i$ " el enunciado del mismo.

Así pues, en este caso la diversidad queda referida a la cantidad de información de un colectivo, pudiendo decirse que a mayor diversidad, mayor incertidumbre en la identificación de un individuo de la muestra extraído al azar.

Hasta aquí, tanto para definir como para cuantificar las propiedades de los distintos colectivos, hemos usado dos unidades diferentes de información: la especie y el individuo.

Respecto a la especie, salvo matices que ya se explicita

ron en su momento, la emplearemos en el sentido de las definiciones anteriores. Va a ser el término "individuo" el que modificará las expresiones de la diversidad, ya que yo entiendo por "individuo" para el presente trabajo la colonia u hormiguero. Por eso, en la fórmula dada más arriba " $n_i$ " será el número de hormigueros de la especie "i" y "N", el número de hormigueros totales de la zona considerada.

De las implicaciones más importantes que va a ocasionar el cambio como unidad de información de individuo a colonia, he querido destacar dos:

- Los valores de la diversidad resultarán más elevados si consideramos como unidad de información la colonia en lugar del individuo.
- No todas las especies tienen el mismo número de individuos por hormiguero y, además, no todas las hormigas poseen el mismo valor energético (la biomasa, por ejemplo, que representa cierto número de individuos de Camponotus cruentatus es muy diferente a la que nos daría la misma cifra de Plagiolepis pygmaea).

Los resultados de la aplicación del concepto de diversidad se presentan en la tabla VI.

Asimismo, en la figura 4 ofrezco un histograma de la diversidad de todas las zonas donde se han agrupado aquéllas

## ARANJUEZ

Zona 1: 2`19	Zona 6: 2`49	Zona 12: 2`36
" 2: 2`75	" 7: 2`32	" 13: 3`15
" 3: 3`33	" 8: 2`41	" 14: 3`52
" 4: 2`76	" 9: 2`48	" 15: 1`77
" 5: 3`00	" 10: 3`68	" 16: 2`54
	" 11: 3`21	

## ARGANDA

Zona 17: 2`26	Zona 20: 3`63	Zona 23: 4`10
" 18: 3`31	" 21: 3`06	" 24: 1`31
" 19: 2`00	" 22: 2`64	

## VELLON CALIZO

Zona 25: 3`00	Zona 28: 3`23	Zona 31: 3`17
" 26: 2`95	" 29: 2`59	" 32: 3`05
" 27: 3`16	" 30: 2`96	" 33: 2`84

## VELLON ACIDO

Zona 34: 3`64	Zona 38: 2`67	Zona 42: 2`93
" 35: 2`55	" 39: 2`46	" 43: 3`08
" 36: 2`57	" 40: 3`23	" 44: 2`56
" 37: 2`49	" 41: 3`11	

## TOLEDO

Zona 45: 2`00	Zona 51: 2`94	Zona 57: 2`63
" 46: 2`76	" 52: 2`05	" 58: 3`16
" 47: 2`95	" 53: 3`24	" 59: 1`87
" 48: 2`60	" 54: 2`64	" 60: 3`45
" 49: 2`50	" 55: 3`26	" 61: 3`09
" 50: 3`32	" 56: 3`26	" 62: 3`45

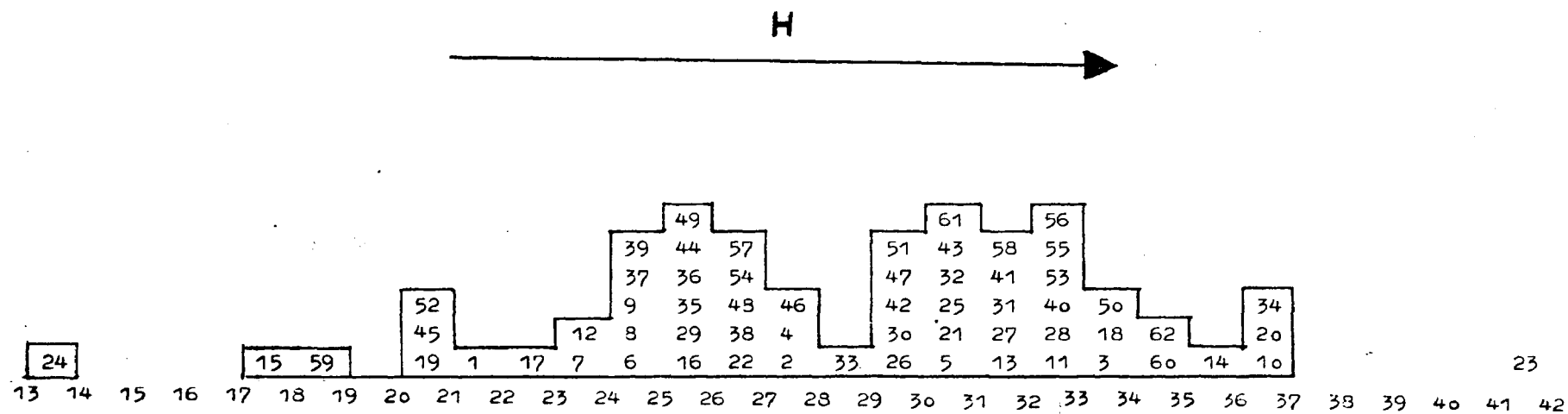
-.Tabla VI.-

Resultados de la diversidad (en bits/individuo) (ç)

-----  
(ç) Con "individuo" queremos decir unidad funcional, es decir, "colonia". Por eso, "bits/individuo"="bits/colonia".



-. Figura 4. -  
Agrupación de las zonas  
por diversidades simila-  
res (la escala de la di-  
versidad, en bits/indi-  
viduo, aumentada diez  
veces)



cuyas cifras se encuentran en un rango de más menos una décima.

ORDENACION DE LOS TIPOS DE PAISAJE SEGUN SU DIVERSIDAD  
MIRMECOLOGICA 3.2.1.1

La diversidad directa de las localidades puede relacionarse con la heterogeneidad de las mismas (véase 3.2.5), pero también pudiera servirnos para tipificar los paisajes en función de las diversidades de sus mirmecocenosis. Este y no otro es el objeto del presente apartado, así como el de posteriores (3.2.2.1, 3.2.3.1 y 3.2.4).

Con este fin, he clasificado las zonas en grupos según algunos factores ambientales que quizá sean determinantes (tabla VII): boscosidad, alteración humana, nitrogenación, humedad y condiciones edáficas especiales (ç).

La boscosidad ya ha sido definida en el capítulo I (zonas B, b y NB).

Las áreas de alteración humana serán las representadas por las iniciales A, (A), B -diferente de las cosas-, (B), C, (C), D y (D). A su grupo lo denomina-

-----

(ç) Conviene señalar que ciertas zonas participan de más de un factor principal, a veces, sólo insinuado (categorías paisajísticas entre paréntesis), por lo que se repetirán cuando proceda.

B:

17, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 34, 35, 40, 45, 46, 61, 62.

b:

23, 30, 32, 33, 36, 38, 39, 47, 48, 49, 50, 51, 60.

NB:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 24, 28, 29, 31, 37, 41, 42, 43, 44, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58.

AH:

2/C/, 14/(A)-(B)/, 17/En um-(A)/, 18/En-Esp-(A)/, 21/A/, 23/B/, 24/A/, 28/A/, 31/(A)-(K)/, 33/D/, 44/A-F/.

NI:

4/E/, 27/En-Robl-(F)/, 32/F/, 34/En-F/, 35/En um-(F)/, 36/Cant-(F)/, 37/F/, 40/En-Robl-(F)/, 43/Cant-(F)/, 44/A-F/, 49/E/, 50/G/, 55/Tm-E/, 57/G/.

HU:

3/J/, 10/Tm-Esp-K/, 11/K/, 13/(J)/, 29/K/, 30/H/, 31/(A)-(K)/, 38/H/, 52/K/, 53/K/, 56/H/.

CE:

41/M/, 42/M/, 54/M/, 59/M/.

-.Tabla VII.-

Zonas de los tipos de paisaje

ré "AH".

El factor "nitrogenación" comprende las enunciadas con E, (E), F, (F), G y (G), constituyendo un conjunto designado por "NI".

"HU" -zonas H, (H), J, (J), K y (K)- denotará al grupo influido preponderantemente por la humedad.

Por último, los suelos peculiares, los M y (M) serán denominados con "CE".

Para representar cuantitativamente la ordenación que nos ocupa, se ha establecido la media de las diversidades de cada conjunto de zonas. Una vez obtenida, se han dispuesto de menor a mayor (tabla VIII).

HU = 3'03	$\sigma$ = 0'44
b = 2'95	$\sigma$ = 1'22
AH = 2'92	$\sigma$ = 1'49
B = 2'91	$\sigma$ = 0'52
NI = 2'87	$\sigma$ = 1'64
NB = 2'75	$\sigma$ = 0'53
CE = 2'64	$\sigma$ = 0'50

-Tabla VIII.-

Diversidad mirmecológica de los tipos de paisaje  
(bits/individuo)

De la observación de la tabla anterior se deduce que los paisajes húmedos son, en promedio, los de mayor diversidad, no resultando desdeñable la alteración humana en la creación y organización de comunidades complejas (si bien debe tenerse presente la elevada desviación típica de las mismas).

No obstante, los cinco primeros valores se encuentran en un rango de 0'16 bits/individuo, lo cual los hace muy semejantes si seguimos el criterio de la figura 4.

La aparente contradicción entre los grupos b y B -en teoría, los bosques y las taxocenosis que albergan debieran ser más diversos que las zonas de influencia boscosa- quedaría resuelta si tenemos en cuenta el párrafo anterior (la diferencia entre uno y otro es de cuatro centésimas), así como la mayor dispersión de los valores del primero, que habría aumentado ligeramente el resultado final.

La presencia de los conjuntos no boscófilo y de condiciones edáficas especiales sería congruente con la teórica correlación entre complejidad del ecosistema y diversidad de sus taxocenosis. La posición de las zonas M avalaría, además, la hipótesis de la necesidad de determinado espesor edáfico para el establecimiento de especies con hormigueros profundos (y más diversidad, por tanto).

### VECTORES DE DIVERSIDAD 3.2.2

La diversidad como se ha entendido anteriormente basta  
ría, parecería bastar, para definir el grado de organización  
del ecosistema, teniendo éste dos acepciones al mismo tiem-  
po: una, la zona o área mínima estudiada, es decir, la espa-  
cial; otra, la funcional, que sería la taxocenosis existen-  
te en dicha área mínima.

Pero la medida de la diversidad está lejos de ser algo  
exacto, ya que en nuestro muestreo se cumple que zonas con  
volumen mayor de muestra, en términos generales, tienen ma-  
yor índice de diversidad.

Por eso, ahora intentaremos ofrecer un concepto que, en  
lo posible, se ajuste al óptimo perseguido por la definición  
de diversidad (s. str.): sensibilidad escasa a la extensión  
de la muestra e invariancia a cierto número de operaciones  
de selección.

Por otro lado, es aconsejable que las medidas de la di-  
versidad hagan referencia a un espacio, al espacio ocupado  
por la muestra sobre la que aquélla se ha calculado. Ahora  
bien, nosotros no queremos calcular la densidad de una po-  
blación, ya que entonces sí habría que referirla a una su-  
perficie y a un periodo de muestreo. Tampoco queremos vol--

ver a plantear o discutir el problema del área mínima.

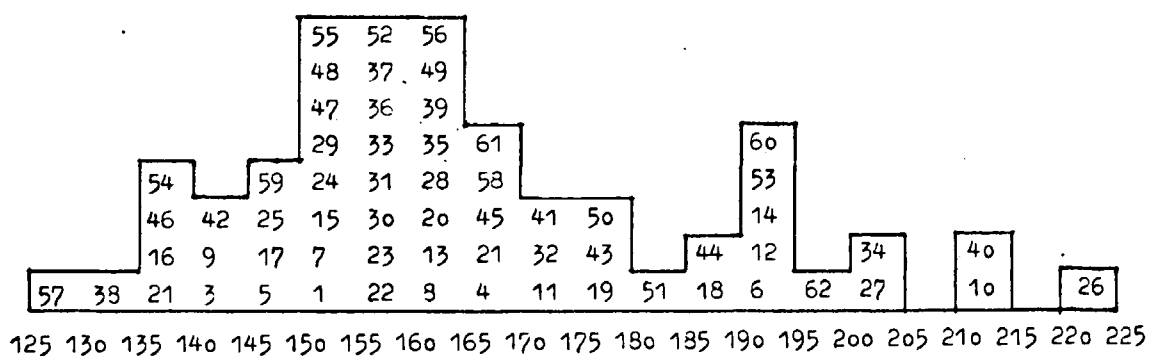
La única solución que encontramos para dejar a un lado área mínima y densidad nos la ofrecen los vectores de diversidad, término que matiza mi interpretación de los espectros de diversidad (Margalef, 1974), quienes hacen a ésta última función del tamaño de la muestra.

En ambos casos, "vector" y "espectro" utilizan el tamaño de la muestra y el valor del índice de diversidad correspondiente a ella.

El método emplea muestras de igual tamaño, las cuales se obtienen mediante una transformación logarítmica del número de hormigueros de cada zona. Cada grupo, pues, estará constituido por valores de  $\lg (N+1)$  similares ( $\pm 0.05$  unidades). Estos grupos se presentan en la figura 5.

Los vectores se generan de la siguiente forma:

- 1º) Los grupos de tamaño parecido se ordenan de menor a mayor, teniendo presente que entre todos ellos contengan a todas las zonas.
- 2º) En cada uno de dichos grupos se representarán las zonas con sus propios número y diagnosis fisiognómica, disponiéndose de izquierda a derecha en el sentido creciente de sus diversidades. Si dos o más zonas tuvieran igual valor ( $0.1$  bits/individuo), se agruparían en columnas.



-.Figura 5.-

Zonas agrupadas por el número  
de colonias tras una transformación  
logarítmica (escala aumentada cien veces)



3º) Cada vector será definido mediante las características habituales del concepto-vector (módulo, dirección y sentido). El primero vendrá dado por la diferencia, en valor absoluto, de las diversidades de las zonas de igual tamaño muestral origen y fin de cada vector. La dirección se deducirá de dos puntos, de tal forma que tendrán igual dirección aquellos vectores que posean dichos puntos idénticos. El sentido será función del gradiente de diversidad: de menor a mayor en cada grupo de igual volumen muestral.

Así pues, mediante el planteamiento de los vectores de diversidad obviamos el problema de la comparación directa de muestras de tamaño diferente.

Dejaré el análisis de la magnitud de los vectores para un trabajo posterior y sólo consideraré, a fin de simplificar, su sentido.

Un ejemplito; la ordenación del grupo VII sería

52/K/→37/F/→36/Cant-(F)/→22/En-Cos/→33/D/  
30/H/→31/(A)-(K)/→23/B/.

Respecto a la variable "boscosidad", los vectores se obtendrían así

NB→B = 2 (el vector que con origen en NB tenga fin en B, es decir, 52 22 y 37 22)

Procediendo de este modo, obtenemos:

$$\begin{array}{lll} \frac{NB \rightarrow B}{B \rightarrow NB} = \frac{2}{1} & \frac{b \rightarrow B}{B \rightarrow b} = \frac{1}{3} & \frac{NB \rightarrow b}{b \rightarrow NB} = \frac{9}{3} \\ \frac{B \rightarrow NB}{NB \rightarrow B} = \frac{1}{2} & \frac{B \rightarrow b}{b \rightarrow B} = \frac{3}{1} & \frac{b \rightarrow NB}{NB \rightarrow b} = \frac{3}{9} \end{array}$$

Cada cociente expresa la relación de los vectores de igual dirección, pero de sentido opuesto.

A continuación, se presenta cada grupo de tamaño similar de muestra ordenado según funciones crecientes de la diversidad:

I) 57/G/.

II) 38/H/.

III) 16/Rom-Esp-Cos./  $\rightarrow$  54/M/  $\rightarrow$  2/C/.  
46/En./.

IV) 9/Rom-Esp./  $\rightarrow$  42/M/  $\rightarrow$  3/J/.

V) 59/M/  $\rightarrow$  17/En um-(A)/  $\rightarrow$  25/En-Robl um./.  
5/Tm./.

VI) 24/A/  $\rightarrow$  15/Esp./  $\rightarrow$  1/Esp./  $\rightarrow$  7/Cos-Rom-Esp./  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  48/Cant./  $\rightarrow$  47/Tm./  $\rightarrow$  55/Tm-E./.

VII) 52/K/  $\rightarrow$  37/F/  $\rightarrow$  36/Cant-(F)/  $\rightarrow$  22/En-Cos./  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  33/D/  $\rightarrow$  30/H/  $\rightarrow$  31/(A)-(K)/  $\rightarrow$  23/B/.

VIII)  $\begin{array}{ccccccc} 8/\text{Esp.}/ & & 35/\text{En um}-(\text{F})/ & & 28/\text{A}/ & & \\ 39/\text{Jar.}/ & \longrightarrow & 49/\text{E}/ & \longrightarrow & 13/\text{J}/ & \longrightarrow & 56/\text{H}/ \longrightarrow \\ & & & & & & \longrightarrow 20/\text{Pin.}/. \end{array}$

IX)  $\begin{array}{ccccccc} & & & & 21/(\text{A})/ & & \\ 45/\text{En um.}/ & \longrightarrow & 4/\text{E}/ & \longrightarrow & 61/\text{En um.}/ & \longrightarrow & 58/\text{Cant.}/. \end{array}$

X)  $32/\text{F}/ \longrightarrow 41/\text{M}/ \longrightarrow 11/\text{K}/.$

XI)  $19/\text{En-Cos.}/ \longrightarrow 43/\text{Cant}-(\text{F})/ \longrightarrow 50/\text{G}/.$

XII)  $51/\text{Tm.}/.$

XIII)  $44/\text{A}/ \longrightarrow 18/\text{En-Esp}-(\text{A})/.$

XIV)  $12/\text{Tm.}/ \longrightarrow 6/\text{Cos.}/ \longrightarrow 53/\text{K}/ \longrightarrow 60/\text{Tm.}/ \longrightarrow 14/(\text{A})-(\text{B})/.$

XV)  $62/\text{En.}/.$

XVI)  $27/\text{En-Robl}-(\text{F})/ \longrightarrow 34/\text{En-F}/.$

XVII)  $40/\text{En-Robl}-(\text{F})/ \longrightarrow 10/\text{Tm-Esp-K}/.$

XVIII)  $26/\text{En-F}/.$

ORDENACION DE LOS TIPOS DE PAISAJE SEGUN SUS VECTORES  
DE DIVERSIDAD MIRMECOLOGICA 3.2.2.1

Se ha realizado con respecto a los mismos grupos de paisajes del apartado 3.2.1.1.

Boscocidad

Este primer caso se desdobra en dos: 1º) relaciones de cada subgrupo con el resto de los incluidos en la variable "boscofilia"; 2º) relaciones de cada subgrupo con el resto de los conjuntos de paisajes (como un todo).

$$1^{\circ}) \frac{NB \rightarrow B}{B \rightarrow NB} = \frac{13}{10} = 1'30 \overset{(\varphi)}{\rightleftharpoons} 0'30; \quad \frac{B \rightarrow NB}{NB \rightarrow B} = \frac{10}{13} = 0'78 \rightleftharpoons -0'22$$

$$\frac{NB \rightarrow b}{b \rightarrow NB} = \frac{14}{9} = 1'56 \rightleftharpoons 0'56; \quad \frac{b \rightarrow NB}{NB \rightarrow b} = \frac{9}{14} = 0'64 \rightleftharpoons -0'36$$

$$\frac{b \rightarrow B}{B \rightarrow b} = \frac{4}{4} = 1 \rightleftharpoons 0; \quad \frac{B \rightarrow b}{b \rightarrow B} = \frac{4}{4} = 1 \rightleftharpoons 0$$

De estos valores se puede deducir que los paisajes NB

-----

( $\varphi$ ) Como quiera que el valor 1 expresa la equivalencia entre un sentido y su opuesto y a fin de que dicha equivalencia sea más expresiva, restaremos una unidad a la cifra obtenida del cociente de cada una de las relaciones tratadas. Con ello, podemos establecer que el gradiente de los vectores de diversidad tiene su sentido ascendente desde los valores positivos a los negativos.

son menos "diversos" ( $\zeta$ ) que los B y b. Estos últimos, comparados entre sí, resultan iguales, siendo a nuestro entender ligeramente más "diverso" b que B, ya que el número de veces que aparece el vector NB b en relación con su opuesto es mayor que el de las de NB B.

$$2^{\circ}) \frac{B \rightarrow R}{R \rightarrow B} = \frac{15}{17} = 0'88 \langle \rightleftharpoons \rangle -0'12; \quad \frac{R \rightarrow B}{B \rightarrow R} = \frac{17}{15} = 1'13 \langle \rightleftharpoons \rangle 0'13$$

$$\frac{b \rightarrow R}{R \rightarrow b} = \frac{16}{15} = 1'07 \langle \rightleftharpoons \rangle 0'07; \quad \frac{R \rightarrow b}{b \rightarrow R} = \frac{15}{16} = 0'94 \langle \rightleftharpoons \rangle -0'06$$

$$\frac{NB \rightarrow R}{R \rightarrow NB} = \frac{26}{23} = 1'13 \langle \rightleftharpoons \rangle 0'13; \quad \frac{R \rightarrow NB}{NB \rightarrow R} = \frac{23}{26} = 0'88 \langle \rightleftharpoons \rangle -0'12$$

Los paisajes B aparecen más "diversos" que los b y éstos, ligeramente más que los NB.

#### Alteración humana

$$\frac{AH \rightarrow R}{R \rightarrow AH} = \frac{12}{28} = 0'43 \langle \rightleftharpoons \rangle -0'57; \quad \frac{R \rightarrow AH}{AH \rightarrow R} = \frac{28}{12} = 2'33 \langle \rightleftharpoons \rangle 1'33$$

El grupo de zonas de alteración humana es más "diverso" que todos los demás.

#### Nitrogenación

$$\frac{NI \rightarrow R}{R \rightarrow NI} = \frac{24}{16} = 1'50 \langle \rightleftharpoons \rangle 0'50; \quad \frac{R \rightarrow NI}{NI \rightarrow R} = \frac{16}{24} = 0'66 \langle \rightleftharpoons \rangle -0'34$$

-----

( $\zeta$ ) Quizá fuera más propio sustituir esta expresión por la de "el sentido de un vector referido a su opuesto más ve  
(sigue...)

Todos los grupos parecen más "diversos" que el de los paisajes nitrogenados.

### Humedad

$$\frac{HU \rightarrow R}{R \rightarrow HU} = \frac{15}{27} = 0'55 \langle \rightleftharpoons \rangle -0'46; \quad \frac{R \rightarrow HU}{HU \rightarrow R} = \frac{27}{15} = 1'8 \langle \rightleftharpoons \rangle 0'8$$

Sin embargo, el conjunto de áreas húmedas supera en "diversidad" a las demás.

### Condiciones edáficas especiales

$$\frac{CE \rightarrow R}{R \rightarrow CE} = \frac{7}{3} = 2'33 \langle \rightleftharpoons \rangle 1'33; \quad \frac{R \rightarrow CE}{CE \rightarrow R} = \frac{3}{7} = 0'43 \langle \rightleftharpoons \rangle -0'57$$

Las zonas con condiciones peculiares de suelo presentan menos "diversidad" que las restantes.

Como el cociente  $\frac{R \rightarrow X}{X \rightarrow R}$  muestra más directamente la "diversidad" que su contrario (está correlacionado positivamente), utilizaremos dicho cociente para la ordenación. No emplearemos las cifras obtenidas en el análisis 1º de la Boscosidad porque esta ordenación sólo es el resultado de la comparación de cada grupo con todos los restantes y no con parte de éstos.

-----

ces que el de otro al cual quisiéramos compararlo". Pero como ambos conceptos, el de la diversidad y el de sus vectores, nos parecen homólogos, nos hemos tomado la libertad de expresarlo de esa forma, ahora y en lo sucesivo.

La ordenación, que no precisa de más comentarios, se refleja en la tabla IX. La diversidad a igual volumen de muestra aumenta de abajo a arriba.

$$AH = 1'33$$

$$HU = 0'80$$

$$B = 0'13$$

$$b = -0'06$$

$$NB = -0'12$$

$$NI = -0'34$$

$$CE = -0'57$$

-.Tabla IX.-

Ordenación de los tipos de paisaje según  
los vectores de diversidad

### DENSIDAD DE INFORMACION 3.2.3

Ahora puede hacerse un razonamiento paralelo (y, en cierto modo, inverso) al anteriormente expresado para establecer los vectores de diversidad.

Los grupos tendrán igual valor respecto al índice de diversidad (fig. 4) y se utilizará como gradiente el tamaño de la muestra. Así, las zonas 22, 38, 48, 54 y 57, de igual índice de diversidad, pero con distinto volumen de muestra, quedarían ordenadas de la siguiente forma:

22 → 48 → 54 → 38 → 57

La zona 22 sería la de mayor número de hormigueros y la 57, la de menos.

Esta jerarquización se realiza aplicando un nuevo concepto denominado densidad de información, el cual parte del razonamiento: "de dos zonas con igual diversidad, tendrá más densidad de información aquélla que tenga menor volumen de muestra".

La densidad de información, pues, será inversamente proporcional al tamaño de la muestra para zonas con similar índice de diversidad.

Igual que en el caso anterior, utilizaremos aquí segmen



tos orientados, despreciando su magnitud, y con el resto de las mismas premisas que sustentaron el análisis precedente.

Los grupos de diversidad similar, ordenados según el tamaño decreciente de la muestra, son los siguientes:

I) 24/En-F/.

II) 15/Esp./.

III) 59/M/.

IV) 19/En-Cos./ → 45/En um./ → 52/K/.

V) 1/Esp./.

VI) 17/En um-(A)/.

VII) 7/Cos-Rom-Esp./ → 12/Tm./.

VIII) 6/Cos./ → <sup>8/Esp./</sup> 39/Jar./ → 37/F/ → 9/Rom-Esp./.

IX) 44/A-F/ → <sup>35/En um-(F)/</sup> 49/E/ → 36/Cant-(F)/ → 29/K/ →  
→ 16/Rom-Esp-Cos./.

X) 22/En-Cos./ → 48/Cant./ → 54/M/ → 38/H/ → 57/G/.

XI) 2/C/ → <sup>4/E/</sup> 46/En./.

XII) 33/D/.

XIII) 26/En./  $\rightarrow$  51/Tm./  $\rightarrow$  30/H/  $\rightarrow$  47/Tm./  $\rightarrow$  42/M/.

XIV) 43/Cant-(F)/  $\rightarrow$  32/F/  $\rightarrow$   $\begin{matrix} 21/(A)/ \\ 61/En\ um./ \end{matrix}$   $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  5/Tm./.  
 $\rightarrow$  25/En-Robl um/.

XV) 27/En-Robl-(F)/  $\rightarrow$  41/M/  $\rightarrow$  58/Cant./  $\rightarrow$  13/J/  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  31/(A)-(K)/.

XVI) 40/En-Robl-(F)/  $\rightarrow$  53/K/  $\rightarrow$  11/K/  $\rightarrow$   $\begin{matrix} 28/A/ \\ 56/H/ \end{matrix}$   $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  55/Tm-E/.

XVII) 18/En-Esp-(A)/  $\rightarrow$  50/G/  $\rightarrow$  3/J/.

XVIII) 62/En./  $\rightarrow$  60/Tm./.

XIX) 14/(A)-(B)/.

XX) 10/Tm-Esp-K/  $\rightarrow$  34/En-F/  $\rightarrow$  20/Pin./.

ORDENACION DE LOS TIPOS DE PAISAJES SEGUN LA DENSIDAD  
DE INFORMACION 3.2.3.1

Boscoidad

$$1^{\circ}) \frac{NB \rightarrow B}{B \rightarrow NB} = \frac{7}{18} = 0'39 \Leftrightarrow -0'61; \quad \frac{B \rightarrow NB}{NB \rightarrow B} = \frac{18}{7} = 2'57 \Leftrightarrow 1'57$$

$$\frac{NB \rightarrow b}{b \rightarrow NB} = \frac{5}{13} = 0'38 \Leftrightarrow -0'62; \quad \frac{b \rightarrow NB}{NB \rightarrow b} = \frac{13}{5} = 2'60 \Leftrightarrow 1'60$$

$$\frac{B \rightarrow b}{b \rightarrow B} = \frac{7}{2} = 3'50 \Leftrightarrow 2'50; \quad \frac{b \rightarrow B}{B \rightarrow b} = \frac{2}{7} = 0'29 \Leftrightarrow -0'71$$

De lo que se deduce que los paisajes NB tienen mayor densidad de información que los B y b y que éstos últimos parecen diferir mucho entre ellos. Así parece que los b tienen mayor densidad de información que los B, cuando se comparan unos y otros, no ocurriendo igual si esta comparación se hace con un tercero, NB, ya que los valores son muy similares.

$$2^{\circ}) \frac{NB \rightarrow R}{R \rightarrow NB} = \frac{2}{31} = 0'06 \Leftrightarrow -0'94; \quad \frac{R \rightarrow NB}{NB \rightarrow R} = \frac{31}{2} = 15'5 \Leftrightarrow 14'5$$

$$\frac{B \rightarrow R}{R \rightarrow B} = \frac{26}{9} = 2'89 \Leftrightarrow 1'89; \quad \frac{R \rightarrow B}{B \rightarrow R} = \frac{9}{26} = 0'35 \Leftrightarrow -0'65$$

$$\frac{b \rightarrow R}{R \rightarrow b} = \frac{17}{13} = 1'31 \Leftrightarrow 0'31; \quad \frac{R \rightarrow b}{b \rightarrow R} = \frac{13}{17} = 0'76 \Leftrightarrow -0'24$$

Nuevamente se cumple que los paisajes NB tienen mayor densidad de información que las B y b y que de estos dos ti

pos los b poseen un valor más elevado que los B.

### Alteración humana

$$\frac{AH \rightarrow R}{R \rightarrow AH} = \frac{12}{9} = 1'33 \Leftrightarrow 0'33; \quad \frac{R \rightarrow AH}{AH \rightarrow R} = \frac{9}{12} = 0'75 \Leftrightarrow -0'25$$

Las zonas de alteración humana presentan menor densidad de información que el resto.

### Humedad

$$\frac{HU \rightarrow R}{R \rightarrow HU} = \frac{27}{14} = 1'93 \Leftrightarrow 0'93; \quad \frac{R \rightarrow HU}{HU \rightarrow R} = \frac{14}{27} = 0'52 \Leftrightarrow -0'48$$

Los paisajes húmedos parecen tener menor densidad de información que los demás.

### Nitrogenación

$$\frac{NI \rightarrow R}{R \rightarrow NI} = \frac{12}{19} = 0'63 \Leftrightarrow -0'37; \quad \frac{R \rightarrow NI}{NI \rightarrow R} = \frac{19}{12} = 1'58 \Leftrightarrow 0'58$$

Por contra, las áreas nitrófilas ofrecen mayor densidad de información que el resto.

### Condiciones edáficas especiales

$$\frac{CE \rightarrow R}{R \rightarrow CE} = \frac{5}{7} = 0'71 \Leftrightarrow -0'29; \quad \frac{R \rightarrow CE}{CE \rightarrow R} = \frac{7}{5} = 1'40 \Leftrightarrow 0'40$$

Cosa que también ocurre con las de suelos peculiares.

La ordenación definitiva se ofrece en la tabla X, en la cual la densidad de información aumenta de abajo a arriba.

$$NB = 14'5$$

$$NI = 0'58$$

$$CE = 0'40$$

$$b = -0'14$$

$$AH = -0'25$$

$$HU = -0'48$$

$$B = -0'65$$

-.Tabla X.-

Ordenación de los tipos de paisaje según  
la densidad de información

Parecen dividirse los paisajes en dos grupos: NB y el resto. Dentro de éste último, podemos distinguir tres subgrupos: NI y CE, b y AH, HU y B. Esto significa que los NB poseen mayor densidad de información, con gran diferencia, que las demás, es decir, parecen necesitar mucha menor cantidad de muestra para alcanzar la misma diversidad que cualquier otro tipo.

Este resultado, y los que fácilmente se deducen de las demás cifras, tan sorprendente quizá pueda ser explicado teniendo en cuenta dos factores: el muestreo y la estructura de las comunidades.

Creo que el muestreo es claramente más fácil y rápido en zonas no boscosas que en las de bosque, es decir, se necesita relativamente poco tiempo y esfuerzo (y, por tanto, poco volumen de muestra) para capturar la mayoría de las especies en un ambiente no boscoso. En áreas de vegetación más tupida, debido al aumento del recurso-puntos de anidación (entre otros), cuesta más tiempo muestrear concienzudamente para obtener todas las especies, cosa que como ya dijimos (apartado 3.1) probablemente no se consiguiera.

Existen motivos más intuitivos que racionales, puesto que no conocemos ejemplos, para suponer que la existencia de colonias afecta a la diversidad, aminorando su incremento cuando se supera cierto umbral desconocido. Queremos decir que, a medida que se complica el ambiente, el aumento de la diversidad -del número de especies- se retarda en beneficio del incremento del número de colonias. Esta pudiera ser otra razón por la cual en paisajes complejos la densidad de información de las mirmecocenosis descendiera.

De todos modos, tanto este método como su aplicación al presente estudio deben tomarse con reservas, a la espera de nuevos datos y análisis que establezcan conclusiones más seguras.

### CONCLUSIONES DE LA TIPIFICACION DE PAISAJES 3.2.4

En una primera aproximación, puede considerarse a la diversidad en sentido estricto y a los vectores de diversidad como indicadores contrastados de la complejidad taxocénica.

La utilidad de la densidad de información consistiría en sus contribuciones a un mejor diseño de muestreos futuros, una vez conocida someramente la(s) diversidad(es) de una(s) localidad(es), aunque quizá un análisis más detallado revele aspectos inéditos y aprovechables de este método.

Cifrándonos al empleo que de los dos primeros se ha realizado en este trabajo, podemos asegurar que, si bien la comparación entre los resultados de ambos arroja algunas contradicciones, ayuda en el establecimiento de un gradiente ideal de diversidad (ç). Dicho gradiente sería el siguiente:

$$AH \rightarrow B \rightarrow b \rightarrow NB \rightarrow CE$$

Los otros dos tipos, HU y NI, tendrían una situación incierta en esta ordenación ideal, quizá como consecuencia

-----  
(ç) Ideales porque no se corresponden con ninguno apreciable en el campo, al ser artificial el agrupamiento de paisajes (entre otras cosas).

de una caracterización insuficiente.

En cualquier caso, la proximidad y posible solapamiento entre los tres primeros grupos (AH, B y b) parece bien establecida e induce a pensar una vez más en el tan debatido problema del muestreo.

Por otro lado, aunque la posición de CE carece de ambigüedades, no debe perderse de vista el hecho de que dicho colectivo está compuesto exclusivamente por cuatro zonas.

En resumen, resulta fundamental el plantearse un método de muestreo riguroso, preciso y no demasiado costoso (en tiempo y energías), así como la elección de un número similar de zonas para todos los tipos de paisajes, si se desean extraer conclusiones sobre estos aspectos de la ecología de las hormigas.



LA HETEROGENEIDAD BIOCENOTICA COMO

FUNCION DE LA DIVERSIDAD 3.2.5

El grado de heterogeneidad de las localidades de muestreo es algo que puede extraerse a partir de los datos de campo.

El método seguido para expresar la heterogeneidad consiste en establecer la diferencia entre la diversidad total de una localidad y la diversidad promedio de todas sus zonas (tabla XI). La expresión matemática de esta técnica será:

$$\text{HET.} = H_1 - \frac{\sum H_z}{N}$$

$H_z$  = índice de diversidad para cada una de las zonas que componen una sola localidad.

$H_1$  = índice de diversidad de toda la localidad.

$N$  = nº de zonas de la localidad.

La diferencia que determina la heterogeneidad podrá ser menor o mayor, según sean más o menos parecidas entre sí las comunidades de cada una de las zonas en que se subdivide la localidad. Siempre que dicha diferencia sea mayor de cero, la localidad será un ente no homogéneo.

Vellón calizo = 2`99	$\sigma$ = 0`19
To. = 2`91	$\sigma$ = 0`40
Vellón ácido = 2`84	$\sigma$ = 0`35
Toledo = 2`84	$\sigma$ = 0`52
Arganda = 2`79	$\sigma$ = 0`89
To^ = 2`76	$\sigma$ = 1`27
Aranjuez = 2`75	$\sigma$ = 0`60

-.Tabla XI.-

Diversidad media de las zonas  
(bits/individuo)

No entro aquí a discutir esta heterogeneidad en términos absolutos, pues, aunque en principio podría ser planteada, la realidad se ofrece mucho más compleja. De esta forma, consideraré a la heterogeneidad como un término relativo mediante el cual se van a comparar y ordenar las distintas localidades.

Los resultados de este método quedan expresados en la tabla XII, donde se pone de manifiesto la existencia de dos grupos centrales: Toledo, Aranjuez y la sublocalidad To., por un lado; Arganda y Vellón calizo, por otro. Descolgados, en los extremos, tenemos a Vellón ácido y To^

El hecho de que Vellón ácido sea la localidad más heterogénea lo atribuimos a la gran diferencia de paisajes que

ofrece y, a nuestro entender, a la existencia de un solapamiento de dos faunas: una basal, termófila, y otra montana, favorecida por un sustrato ácido que le ofrece condiciones menos térmicas que las calizas.

Vellón ácido = 1'38

Toledo = 1'16

Aranjuez = 1'15

To. = 1'15

Arganda = 1'02

Vellón calizo = 0'98

To. = 0'68

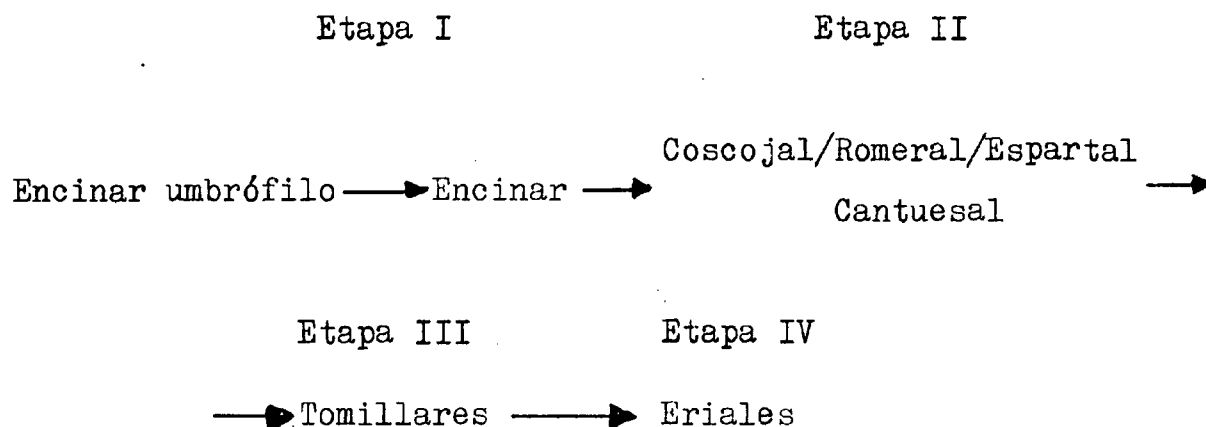
-.Tabla XII.-

Heterogeneidad

De todas formas, no hemos querido más que presentar los hechos, excusándonos de interpretarlos debido a lo complejo y arriesgado de la operación.

### RELACION VEGETACION-MIRMECOCENOSIS 3.3

Me parece oportuno destacar las comunidades de hormigas presentes en las distintas etapas seriales del encinar. Para ello establezco seis grupos de paisajes y cuatro etapas de sustitución, a saber:



En la clímax, sigo el criterio de este estudio, distinguiendo el encinar umbrófilo del encinar aclarado, ya que éste último es, a mi entender, una subetapa de degradación del primero.

En la segunda etapa coloco un conjunto de paisajes, procedimiento quizá no muy ortodoxo para los fitosociólogos, diferentes en cuanto a su fisonomía. La justificación de atre-

vimiento semejante es que las diferencias entre las mirmecocenosis de dichos paisajes no son lo suficientemente importantes como para suponerlas en posiciones seriales diferentes.

En la tercera etapa incluyo a los tomillares y, por último, en la cuarta, a los eriales, si bien en esta última hubiera sido muy conveniente disponer de una datación del abandono de los mismos, pues en esas primeras etapas la sucesión se desarrolla con gran rapidez.

#### RESULTADOS 3.3.1

Para cada paisaje fisiognómico se han ordenado las especies de hormigas que se encuentran en él según su abundancia relativizada (porcentual) y su frecuencia. En este segundo caso se establecen varios grupos designados con los cuatro primeros cardinales:

- 1 = especies presentes en un 76-100% de las zonas del paisaje considerado.
- 2 = especies presentes en un 51-75% de las zonas del paisaje considerado.
- 3 = especies presentes en un 26-50% de las zonas del paisaje considerado.
- 4 = especies presentes hasta en un 25%.

ENCINAR UMBROFILO.-

Zonas: 17, 25, 35, 45, 61.

## Abundancias.

Plagiolepis pygmaea: 28'5%  
Pheidole pallidula: 21%  
Tetramorium hispanica: 9'7%  
Camponotus cruentatus: 3'8%  
Leptothorax racovitzae: 3'8%  
Aphaenogaster iberica: 3'2%  
Aphaenogaster gibbosa: 3'2%  
Tapinoma nigerrimum: 2'7%  
Crematogaster sordidula: 2'7%  
Diplohoptrum monticola: 2'7%  
Tetramorium semilaeve: 2'7%  
Leptothorax rabaudi: 2'2%  
Lasius flavus: 2'2%  
Camponotus massiliensis: 2'2%  
Temnothorax recedens: 2'2%  
Lasius alienus: 1'1%  
Messor barbarus: 0'5%  
Formica gerardi: 0'5%  
Chalaepoxenus sp.: 0'5%  
Lasius carniolicus: 0'5%  
Cataglyphis hispanica: 0'5%  
Diplohoptrum latro: 0'5%  
Messor capitatus: 0'5%  
Camponotus micans: 0'5%

## Frecuencias.

1 Plagiolepis pygmaea  
Pheidole pallidula  
 -----  
Camponotus cruentatus  
Leptothorax racovitzae  
Tapinoma nigerrimum  
 2 Aphaenogaster iberica  
Aphaenogaster gibbosa  
Tetramorium semilaeve  
 -----  
Leptothorax rabaudi  
 3 Diplohoptrum monticola  
Temnothorax recedens  
 -----  
Crematogaster sordidula  
Lasius alienus  
Lasius flavus  
Camponotus massiliensis  
Formica gerardi  
Messor barbarus  
 4 Chalaepoxenus sp.  
Lasius carniolicus  
Cataglyphis hispanica  
Diplohoptrum latro  
Tetramorium hispanica  
Messor capitatus  
Plagiolepis smitzii

<u>Plagiolepis smitzi</u> : 0`5%	<u>Strongylognathus caeciliae</u>
<u>Strongylognathus caeciliae</u> : 0`5%	<u>Leptothorax clypeatus</u>
<u>Leptothorax clypeatus</u> : 0`5%	<u>Diplohoptrum fairchildi</u>
<u>Diplohoptrum fairchildi</u> : 0`5%	<u>Tetramorium semilaeve</u> - unic
<u>Tetramorium semilaeve-punicum</u> : 0`5%	<u>Camponotus micans</u>

Total: 29 especies

ENCINAR.- Zonas: 18, 19, 22, 27, 34, 40, 46, 62.

Abundancias.

Frecuencias.

<u>Pheidole pallidula</u> : 21`5%	<u>Pheidole pallidula</u>
<u>Camponotus cruentatus</u> : 10`5%	<u>Plagiolepis pygmaea</u>
<u>Plagiolepis pygmaea</u> : 10`1%	1 <u>Aphaenogaster gibbosa</u>
<u>Aphaenogaster gibbosa</u> : 9`8%	<u>Aphaenogaster iberica</u>
<u>Formica subrufa</u> : 7`7%	<u>Tetramorium semilaeve</u>
<u>Aphaenogaster iberica</u> : 7`3%	----- <u>Camponotus cruentatus</u>
<u>Tetramorium semilaeve</u> : 6`2%	2 <u>Crematogaster auberti</u>
<u>Tapinoma nigerrimum</u> : 3`3%	<u>Formica subrufa</u>
<u>Camponotus massiliensis</u> : 3`3%	----- <u>Tapinoma nigerrimum</u>
<u>Tetramorium hispanica</u> : 3`2%	<u>Camponotus massiliensis</u>
<u>Crematogaster auberti</u> : 2`3%	<u>Plagiolepis smitzi</u>
<u>Plagiolepis smitzi</u> : 1`6%	3 <u>Leptothorax racovitzae</u>
<u>Messor barbarus</u> : 1`2%	<u>Diplohoptrum latro</u>
<u>Crematogaster sordidula</u> : 1%	<u>Messor barbarus</u>
<u>Cataglyphis hispanica</u> : 1%	<u>Tapinoma erraticum</u>
<u>Messor bouvieri</u> : 0`8%	----- <u>Camponotus foreli</u>

<u>Camponotus foreli</u> : 0`7%	<u>Cataglyphis iberica</u>
<u>Leptothorax racovitzae</u> : 0`7%	<u>Messor capitatus</u>
<u>Diplohoptrum latro</u> : 0`7%	<u>Tetramorium semilaeve-punic</u>
<u>Lasius flavus</u> : 0`7%	<u>Camponotus sylvaticus</u>
<u>Tapinoma erraticum</u> : 0`7%	<u>Crematogaster sordidula</u>
<u>Cataglyphis iberica</u> : 0`5%	<u>Messor bouvieri</u>
<u>Messor capitatus</u> : 0`5%	<u>Tetramorium caespitum</u>
<u>Tetramorium caespitum</u> : 0`5%	<u>Tetramorium hispanica</u>
<u>Formica gerardi</u> : 0`5%	<u>Cataglyphis hispanica</u>
<u>Crematogaster scutellaris</u> : 0`5%	<u>Oxyopomyrmex sp. (forma D)</u>
<u>Tetramorium semilaeve-punicum</u> : 0`3%	<u>Lasius flavus</u>
<u>Camponotus sylvaticus</u> : 0`3%	4 <u>Lasius alienus</u>
<u>Lasius alienus</u> : 0`3%	<u>Proformica ferreri</u>
<u>Oxyopomyrmex sp. (forma C)</u> : 0`3%	<u>Oxyopomyrmex sp. (forma C)</u>
<u>Leptothorax fuentei</u> : 0`3%	<u>Formica gerardi</u>
<u>Leptothorax rabaudi</u> : 0`3%	<u>Leptothorax fuentei</u>
<u>Camponotus piceus</u> : 0`3%	<u>Crematogaster scutellaris</u>
<u>Camponotus aethiops</u> : 0`3%	<u>Leptothorax rabaudi</u>
<u>Oxyopomyrmex sp. (forma D)</u> : 0`2%	<u>Ponera coarctata</u>
<u>Proformica ferreri</u> : 0`2%	<u>Tetramorium semil.-caes it</u>
<u>Ponera coarctata</u> : 0`2%	<u>Camponotus piceus</u>
<u>Tetramorium semil.-caespitum</u> : 0`2%	<u>Camponotus aethiops</u>

Total: 38 especies



COSCOJAL/ROMERAL/ESPARTAL.- Zonas: 1, 6, 7, 8, 9, 15, 16.

## Abundancias.

Plagiolepis smitzii: 51'2%  
Crematogaster auberti: 11'1%  
Plagiolepis pygmaea: 7'25%  
Leptothorax fuentei: 4'6%  
Pheidole pallidula: 4'2%  
Messor bouvieri: 4'2%  
Leptothorax exilis: 2'3%  
Aphaenogaster iberica: 2'3%  
Camponotus sylvaticus: 2'3%  
Formica subrufa: 1'9%  
Camponotus aethiops: 1'9%  
Cataglyphis iberica: 1'5%  
Camponotus foreli: 1'5%  
Proformica ferreri: 1'1%  
Tetramorium semilaeve-punicum: 0'8%  
Tetramorium semilaeve: 0'8%  
Diplohoptrum fugax: 0'8%  
Myrmica aloba: 0'4%  
Aphaenogaster senilis: 0'4%  
Messor barbarus: 0'4%  
Tetramorium punicum: 0'4%  
Chalaepoxenus sp.: 0'4%

## Frecuencias.

Plagiolepis smitzii  
 1 Crematogaster auberti  
Plagiolepis pygmaea  
 -----  
Messor bouvieri  
 2 Aphaenogaster iberica  
Pheidole pallidula  
Cataglyphis iberica  
 -----  
Leptothorax fuentei  
Proformica ferreri  
Leptothorax exilis  
 3 Formica subrufa  
Camponotus foreli  
Camponotus sylvaticus  
Tetramorium semilaeve- unico  
Diplohoptrum fugax  
 -----  
Myrmica aloba  
Aphaenogaster senilis  
Camponotus aethiops  
 4 Messor barbarus  
Tetramorium punicum  
Tetramorium semilaeve  
Chalaepoxenus sp.

Total: 22 especies

CANTUESAL.-

Zonas: 36, 43, 48, 58.

## Abundancias.

Tetramorium semilaeve: 19`7%  
Plagiolepis smitzi: 14`5%  
Aphaenogaster iberica: 13`9%  
Tetramorium hispanica: 8`1%  
Plagiolepis pygmaea: 8`1%  
Crematogaster auberti: 7`5%  
Camponotus cruentatus: 4%  
Messor barbarus: 3`5%  
Tapinoma nigerrimum: 3`5%  
Messor bouvieri: 2`9%  
Camponotus foreli: 2`3%  
Pheidole pallidula: 2`3%  
Messor capitatus: 1`7%  
Tetramorium caespitum: 1`7%  
Cataglyphis iberica: 1`2%  
Leptothorax exilis: 1`2%  
Leptothorax fuentei: 0`6%  
Aphaenogaster gibbosa: 0`6%  
Tapinoma erraticum: 0`6%  
Formica subrufa: 0`6%  
Tetramorium semil.-caespitum: 0`6%  
Goniomma hispanicum: 0`6%  
Proformica ferrerri: 0`6%  
Aphaenogaster senilis: 0`6%

## Frecuencias.

Tetramorium semilaeve  
Plagiolepis smitzi  
 1 Aphaenogaster iberica  
Tetramorium hispanica  
Crematogaster auberti  
 -----  
 2 Pheidole pallidula  
 -----  
Plagiolepis pygmaea  
Messor capitatus  
Messor barbarus  
 3 Tapinoma nigerrimum  
Tetramorium caespitum  
Camponotus cruentatus  
Camponotus foreli  
Messor bouvieri  
 -----  
Leptothorax fuentei  
Aphaenogaster gibbosa  
Tapinoma erraticum  
Formica subrufa  
 4 Tetramorium semil.-caespitu  
Cataglyphis iberica  
Goniomma hispanicum  
Proformica ferrerri  
Aphaenogaster senilis  
Leptothorax exilis

Total: 24 especies

TOMILLARES.-

Zonas: 5, 12, 47, 51, 55, 60.

## Abundancias.

Plagiolepis smitzii: 46'7%  
Tapinoma nigerrimum: 13'8%  
Tetramorium semilaeve: 11'3%  
Aphaenogaster senilis: 7'1%  
Messor bouvieri: 5'8%  
Proformica ferrerri: 5%  
Camponotus cruentatus: 5% (♀)  
Camponotus foreli: 3'8%  
Tetramorium punicum: 3'8%  
Tetramorium semilaeve-punicum: 3'3%  
Aphaenogaster iberica: 3'3%  
Cataglyphis hispanica: 3'3%  
Pheidole pallidula: 2'9%  
Plagiolepis pygmaea: 2'5%  
Leptothorax exilis: 2'1%  
Messor barbarus: 2'1%  
Camponotus micans: 2'1%  
Tetramorium hispanica: 1'7%  
Camponotus massiliensis: 1'3%  
Tetramorium caespitum: 0'8%  
Messor capitatus: 0'8%  
Aphaenogaster gibbosa: 0'8%  
Goniomma blanci: 0'4%  
Leptothorax fuentei: 0'4%

## Frecuencias.

Tetramorium semilaeve  
Tapinoma nigerrimum  
 1 Plagiolepis smitzii  
Aphaenogaster senilis  
Proformica ferrerri  
 -----  
Plagiolepis pygmaea  
Crematogaster auberti  
 2 Tetramorium semilaeve-punicum  
Camponotus foreli  
Aphaenogaster iberica  
 -----  
Pheidole pallidula  
Messor bouvieri  
Tetramorium punicum  
Cataglyphis hispanica  
Camponotus massiliensis  
Leptothorax exilis  
 3 Messor barbarus  
Tetramorium hispanica  
Messor capitatus  
Camponotus cruentatus  
Aphaenogaster gibbosa  
Camponotus micans  
Leptothorax fuentei  
 -----  
 4 Tetramorium caespitum  
Goniomma blanci

Total: 25 especies

-----  
 (♀) Crematogaster auberti: 3'8%

ERIALES.-

Zonas: 14, 21, 24, 28, 31, 44.

## Abundancias.

Tapinoma nigerrimum: 15'5%  
Tetramorium semilaeve: 14'8%  
Messor barbarus: 13'5%  
Crematogaster auberti: 9'7%  
Plagiolepis smitzi: 8'1%  
Aphaenogaster iberica: 5'8%  
Tetramorium hispanica: 5'5%  
Camponotus foreli: 3'5%  
Aphaenogaster senilis: 3'2%  
Messor bouvieri: 2'9%  
Pheidole pallidula: 2'6%  
Proformica ferreri: 1'9%  
Tetramorium semilaeve-punicum: 1'6%  
Plagiolepis pygmaea: 1'6%  
Goniomma hispanicum: 1'3%  
Leptothorax fuentei: 1%  
Tetramorium semil.-caespitum: 1%  
Diplohoptrum monticola: 1%  
Diplohoptrum robusta: 1%  
Cataglyphis iberica: 0'6%  
Tetramorium caespitum: 0'6%  
Camponotus aethiops: 0'6%

## Frecuencias.

Messor barbarus  
 1 Crematogaster auberti  
Tetramorium semilaeve  
Aphaenogaster iberica  
 -----  
 2 Tapinoma nigerrimum  
Plagiolepis smitzi  
 -----  
Tetramorium semilaeve-punicum  
Plagiolepis pygmaea  
Messor bouvieri  
Proformica ferreri  
 3 Camponotus foreli  
Leptothorax fuentei  
Pheidole pallidula  
Tetramorium semil.-caespitum  
Tetramorium hispanica  
 -----  
Goniomma hispanicum  
Goniomma sp.  
Aphaenogaster senilis  
 4 Cataglyphis iberica  
Oxyopomyrmex sp. (forma D)  
Tetramorium caespitum  
Messor capitatus

<u>Goniomma sp.:</u> 0`3%	<u>Aphaenogaster gibbosa</u>
<u>Oxyopomyrmex sp. (forma D):</u> 0`3%	<u>Diplohoptrum monticola</u>
<u>Messor capitatus:</u> 0`3%	<u>Diplohoptrum robusta</u>
<u>Aphaenogaster gibbosa:</u> 0`3%	<u>Camponotus piceus</u>
<u>Camponotus piceus:</u> 0`3%	<u>Camponotus aethiops</u>
<u>Leptothorax sp.:</u> 0`3%	<u>Leptothorax sp.</u>
<u>Strongylognathus caeciliae:</u> 0`3%	<u>Strongylognathus caeciliae</u>

Total: 29 especies

### CONCLUSIONES 3.3.2

Seleccionando las cinco primeras especies de cada paisaje fisiognómico (según su abundancia), se ha confeccionado la tabla XIII. La razón de tan magra elección es la falta, en general, de abundancias representativas tras las primeras espe---cies; esa carencia imposibilita el establecimiento sin ambi--güedades de comunidades características de cada paisaje, por lo cual dicha tarea se deja para posteriores estudios.

A partir de la mencionada tabla pueden extraerse dos conclusiones principales:

- 1) Las especies principales tipificadoras de la vegeta-ción.

	<u>Plagiolepis pygmaea</u>
Encinar umbrófilo .....	<u>Pheidole pallidula</u>
	<u>Leptothorax racovitzae</u>
	<u>Camponotus cruentatus</u>
Encinar .....	<u>Aphaenogaster gibbosa</u>
	<u>Formica subrufa</u>
Coscojal/Romeral/Espartal...	<u>Leptothorax fuentei</u>
	<u>Aphaenogaster senilis</u>
Tomillares .....	<u>Messor bouvieri</u>
	<u>Tetramorium semilaeve</u>
Eriales .....	<u>Tapinoma nigerrimum</u>
	<u>Messor barbarus</u>

No parece hacer especies características del Cantue-sal.

Por motivos aún oscuros, Tetramorium hispanica, Cre-matogaster auberti y Aphaenogaster iberica se nos presentan como especies de amplio espectro ambiental. Plagiolepis smitzii, finalmente, plantea problemas de difícil solución, por lo cual renunciamos a definirla.

## 2) La sucesión ideal que siguen.

Esta puede obtenerse simplemente observando el reco-

rrido de una presunta flecha que fuera de abajo a arriba por los grupos descritos en la conclusión anterior. Es decir, las especies colonizadoras serían Tetramorium semilaeve, Tapinoma nigerrimum y Messor barbarus, y las climácicas, Plagiolepis pygmaea, Pheidole pallidula y Leptothorax racovitzae, suponiendo que verdaderamente la sucesión vegetal preconizada por los fitosociólogos para el encinar fuera la correcta, la única.

	EN UM.	EN.	COS/ROM/ESP.	CANT.	TOM.	ER.
<u>Plagiolepis pygmaea</u>	28'5	10'1	7'25	8'1	2'5	1'6
<u>Pheidole pallidula</u>	21	21'5	7'25	2'3	2'9	2'6
<u>Tetramorium hispanica</u>	9'7	3'2	-	8'1	1'7	5'5
<u>Camponotus cruentatus</u>	3'8	10'5	-	4	5	-
<u>Leptothorax racovitzae</u>	3'8	0'7	-	-	-	-
<u>Aphaenogaster gibbosa</u>	3'2	9'8	-	0'6	0'8	0'3
<u>Formica subrufa</u>	-	7'7	1'9	0'6	-	-
<u>Plagiolepis smitzi</u>	0'5	1'6	51'2	14'5	46'7	8'1
<u>Crematogaster auberti</u>	-	2'3	11'1	7'5	3'8	9'7
<u>Leptothorax fuentei</u>	-	0'3	4'6	0'6	0'4	1
<u>Tetramorium semilaeve</u>	2'7	6'2	0'8	19'7	11'3	14'8
<u>Aphaenogaster iberica</u>	3'2	7'3	2'3	13'9	3'3	5'8
<u>Tapinoma nigerrimum</u>	2'7	3'3	-	3'5	13'8	15'5
<u>Aphaenogaster senilis</u>	-	-	0'4	0'6	7'1	3'2
<u>Messor bouvieri</u>	-	0'8	4'2	2'9	5'8	2'9
<u>Messor barbarus</u>	0'5	1'2	0'4	3'5	2'1	13'5

-.Tabla XIII.-

Abundancias porcentuales de algunas especies según la vegetación



CONCLUSIONES  
^^^^^^^^^^^^^^

Las conclusiones postreras de un trabajo de las características del presente deben, a mi juicio, aunar dos objetivos: 1º) señalar esquemáticamente las conclusiones parciales obtenidas, 2º) apuntar las dificultades, incógnitas y nuevos caminos originados a lo largo del mismo.

El primer fin resulta obvio, no así posiblemente el segundo. El requisito, desgraciadamente necesario -pero no suficiente-, de la posesión del Título de Doctor para acceder a la universidad y a la investigación en condiciones estables de empleo exige una labor muy vasta en momentos en los que el aspirante, recién finalizada su carrera, carece en absoluto de experiencia. Será a lo largo de dicho trabajo cuando se perfilen las líneas futuras de investigación, propias o ajenas, en las materias estudiadas, por lo cual su exposición en las conclusiones del mismo -así como la de los problemas surgidos- me parece imprescindible.

Debo aclarar también que en este resumen final se incluyen tanto conclusiones explícitas como otras no tan claras, pero que se desprenden de una lectura atenta del manuscrito.

Y sin más preámbulos, paso a referirlas.

1) Es absolutamente imprescindible solucionar el problema del muestreo en hormigas. Hasta que tal asunto no haya sido ampliamente discutido y tipificadas sus soluciones, los datos producto de aquél serán censurables por dudosos y subjetivos.

2) El óptimo para un muestreo en la presentación y análisis de los datos es referirlo a un área (o a un volumen). En caso de que no fuera posible, se ha de relativizar cada muestra respecto a la biocenosis a que pertenezca mediante un porcentaje.

3) El estudio de las colonias proporciona mucha más información que el de los individuos solitarios, ya que aquellas se asientan en sitios favorables para su construcción y en las proximidades -dependiendo de la movilidad de sus individuos- al territorio de caza/recolección. Además, los hormigueros detentan el valor ecológico funcional más importante.

4) Las taxocenosis de hormigas, entendidas como conjunto de hormigueros, no son sistemas cerrados y sufren la influencia de individuos de otras próximas.

5) Se han estudiado los ejemplares al nivel taxonómico más bajo, habiéndose anotado incluso formas no típicas de las especies cuando aparecieron. Esto tenía un sentido, pues

la especie en su contexto morfológico es muy sensible al am biente, por lo cual el enfoque seguido me parece que es el que mejor puede detectar tal influencia.

6) Se han muestreado 78 zonas repartidas en cinco localidades del centro de España y situadas en encinares, etapas de sustitución de éstos y enclaves especiales.

7) El número total de hormigueros muestreados ha sido 3.200.

8) La cifra total de formas taxonómicas encontradas ha sido 70.

9) Los taxones encontrados en el curso del presente tra bajo son los siguientes:

- i) Aphaenogaster dulcinea Sants. 1919  
(A. pallida var. dulcinea Sants.)
- ii) Aphaenogaster gibbosa Latr. 1798  
(A. gibbosa var. barcinensis Men., var. laevior For.)
- iii) Aphaenogaster iberica Em. 1908  
(A. ionica Viehmeyer)
- iv) Aphaenogaster senilis Mayr 1853  
(A. testaceopilosa var. senilis Mayr, var. fuen-  
tei Medina)
- v) Camponotus aethiops (Latr. 1798)

- vi) Camponotus cruentatus (Latr. 1802)
- vii) Camponotus figaro Em. 1923
- viii) Camponotus foreli Em. 1881
- ix) Camponotus massiliensis For. 1894
- x) Camponotus micans (Nyl. 1856)  
(C. rufuglaucus Jerd.)
- xi) Camponotus piceus (Leach 1825)  
(C. merula Los.; C. piceofeveolata Mayr)
- xii) Camponotus sylvaticus (Ol. 1791)
- xiii) Cardiocondyla batesi For. 1894
- xiv) Cataglyphis cursor Fonsc. 1846  
(C. cursor var. tibialis Bond.)
- xv) Cataglyphis hispanica For. 1903
- xvi) Cataglyphis iberica Em. 1906
- xvii) Chalaepoxenus kutteri Cogniant 1973
- xviii) Chalaepoxenus sp.
- xix) Crematogaster auberti Em. 1869  
(C. auberti var. iberica For.)
- xx) Crematogaster scutellaris (Ol. 1791)
- xxi) Crematogaster sordidula (Nyl. 1848)
- xxii) Diplohoptrum fairchildi (Wheeler 1926)
- xxiii) Diplohoptrum fugax (Latr. 1798)
- xxiv) Diplohoptrum latro (For. 1894)
- xxv) Diplohoptrum monticola (Bernard 1952)
- xxvi) Diplohoptrum orbula (Em. 1875)

- xxvii) Diplohoptrum robusta (Bernard 1952)
- xxviii) Formica gerardi Bond. 1917
- xxix) Formica rufibarbis Fabr. 1793  
(F. cinereo-rufibarbis For.)
- xxx) Formica subrufa Roger 1859
- xxxi) Goniomma blanci (André 1883)
- xxxii) Goniomma hispanicum (André 1883)  
(G. tunetica For., var. nitidifrons Sants.)
- xxxiii) Goniomma sp.
- xxxiv) Hypoponera eduardi (For. 1894)
- xxxv) Lasius alienus (Foerst 1850)
- xxxvi) Lasius carniolicus Mayr 1861
- xxxvii) Lasius flavus (Fabr. 1781)  
(L. umbratus var. sancho Sants.)
- xxxviii) Lasius niger (L. 1758)
- xxxix) Leptothorax clypeatus (Mayr 1853)
- xl) Leptothorax exilis Em. 1869
- xli) Leptothorax exilis Em. var. laeviceps Em. 1898
- xlii) Leptothorax exilis Em. var. specularis Em. 1898
- xliii) Leptothorax exilis Em. var. ibericus Men. 1922
- xliv) Leptothorax fuentei Sants. 1919
- xlv) Leptothorax rabaudi Bond. 1918
- xlvi) Leptothorax racovitzae Bond. 1918
- xlvii) Leptothorax sp.
- xlviii) Messor barbarus (L. 1767)

- xlix) Messor bouvieri Bond. 1918  
           (M. sanctus ssp. bouvieri Bond.; M. sancta var. grandiceps Stitz.)
- l) Messor capitatus (Latr. 1798)  
       (M. barbarus var. nigra André)
- li) Messor hispanicus Sants. 1919  
       (M. hispanicus var. lusitanica Sants.)
- lii) Messor structor (Latr. 1798)
- liii) Myrmica aloba For. 1909  
           (M. rolandi Bond., partim, M. albaferensis Lomn.)
- liv) Oxyopomyrmex saulcyi Em. var. cabreræ For. 1897
- lv) Oxyopomyrmex sp.
- lvi) Pheidole pallidula (Nyl. 1848)  
       (P. pallidula var. cicatricosa Sants.)
- lvii) Plagiolepis pygmaea (Latr. 1798)
- lviii) Plagiolepis smitzii For. 1895  
           (P. barbara Sants.; P. crozi Sants.)
- lvix) Ponera coarctata (Latr. 1802)  
           (P. testacea Em.)
- lx) Proformica ferrerii Bond. 1916
- lxi) Stenamma westwoodi West. 1840
- lxii) Strongylognathus caeciliae For. 1897  
           (S. afer Em.)
- lxiii) Tapinoma erraticum (Latr. 1798)
- lxiv) Tapinoma nigerrimum (Nyl. 1886)  
           (T. ibericum Sants.)

- lxv) Temnothorax recedens (Nyl. 1856)  
 (T. recedens var. pictus For., var. suberis For.)
- lxvi) Tetramorium caespitum (L. 1758)
- lxvii) Tetramorium hispanica Em. 1909  
 (T. ruginodis Stitz.)
- lxviii) Tetramorium punicum (Smith 1861)
- lxix) Tetramorium semilaeve André 1881
- lxx) Tetramorium sp.

10) Citas importantes para la Península Ibérica:

a) Nuevas:

Chalaepoxenus kutteri Cogniant (según Collingwood)  
Leptothorax clypeatus (Mayr).

b) Interesantes:

Diplohoptrum fugax (Latr.); sólo se conocía del  
 Norte de la Península.

Diplohoptrum monticola (Bernard); citada solamente para el Norte.

Lasius carniolicus Mayr; poco común, citada exclusivamente en el Norte.

Leptothorax laeviceps Em.; capturada en el Sur de la Península.

Leptothorax ibericus Men.; dada como dudosa por Collingwood para el centro de la Península.

11) Posibles nuevas especies para la ciencia:

Chalaepoxenus sp. (véase 2.1.2.5).



Goniomma sp. I (2.1.2.9).

Leptothorax sp. (2.1.2.12).

Oxyopomyrmex sp. (forma D) (2.1.2.15).

Tetramorium sp. (2.1.2.24).

12) Especies parásitas y sus hospedadores:

Chalaepoxenus kutteri, sobre Leptothorax rabaudi.

Chalaepoxenus sp., sobre Leptothorax exilis.

Strongylognathus caeciliae, sobre Tetramorium semilaeve.

13) Si damos por buenas las observaciones de distintos autores en diferentes lugares, se debe tener en cuenta que las especies modifican sus preferencias según las posibilidades del ambiente (dentro de lo que cabe, claro está). Por ello, convendría realizar estudios ecológicos que incluyeran todo el área de cada una de las especies a fin de definir con precisión dichas preferencias.

14) Especies típicas de fauna basal:

Aphaenogaster senilis

Camponotus micans

Camponotus sylvaticus

Cataglyphis hispanica

Leptothorax exilis (s. lato)

Tetramorium punicum

15) Especies típicas de fauna montana:

Formica gerardi

Lasius flavus

Tetramorium caespitum

## 16) Especies indicadoras.-

Bosque: Camponotus cruentatusCrematogaster scutellarisFormica gerardiLasius alienusLasius flavusLeptothorax racovitzaeLeptothorax rabaudiTemnothorax recedensNo bosque: Aphaenogaster senilisLeptothorax exilisPlagiolepis smitziProformica ferreriTetramorium punicumNitrógeno: Aphaenogaster senilisMessor barbarusTetramorium semilaeveColonización: Leptothorax fuenteiTapinoma nigerrimumTetramorium semilaeveDe alteración humana por pisoteo: Messor structorTetramorium hispanicaHumedad elevada: Myrmica alobaTapinoma erraticum

17) A la vista de lo poco claro de la reciente revisión del género Chalaepoxenus (por Kutter, 1973), me parece de interés que se vuelva a estudiar en su conjunto.

18) Creo urgente una revisión del género Diplohoptrum donde se incluyan todas las formas descritas en la actualidad, siendo a la par imprescindible analizar, criticar (y proponer otros, si procediera) los caracteres usados hasta la fecha en la definición de sus taxones.

19) Relacionado con el punto anterior, creo que se ha de modificar el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica en lo que afecta a la descripción de especies nuevas, exigiéndose, por un lado, que la descripción de las mismas se haga en un contexto poblacional y, por otro, que se incorporen en dicha descripción consideraciones ambientales. Como prueba de lo dicho, consúltese el apartado 2.1.2.22, donde se señalan las pruebas ambientales de la segregación específica entre Tapinoma nigerrimum y T. erraticum.

20) Parece inaplazable, a la vista de los datos que aportamos en el presente trabajo, la revisión del género Goniomma, así como la de los caracteres usados en su taxonomía (en especial, el diente peciolar).

21) Respecto a esta revisión, he aportado algunos datos (2.1.2.9) que contribuirán a ella. De ellos, el de más interés es el establecimiento de cuatro grupos morfológicos pa-

ra las formas encontradas hasta la fecha en la Península Ibérica, excepto G. blanci (cuya definición parece difícilmente cuestionable), que a continuación paso a reseñar:

Grupo I; constituido por G. hispanicum (s. str.) y G. hispanicum ssp. tunetica var. nitidifrons.

Grupo II; formado por Goniomma sp. II, G. maurum y G. hispanicum var. thoracica.

Grupo III; consta sólo de Goniomma sp. I.

Grupo IV; incluye exclusivamente a Goniomma otini.

22) Urge, si bien es una empresa muy vasta, la revisión del género Leptothorax y, en especial, sugiero la del grupo exilis.

23) Considero necesaria la revisión del género Messor.

24) Me parece que el valor taxonómico de Messor iberica como especie debe ser discutido, ya que probablemente sea una simple sinonimia de M. barbarus.

25) El género Oxyopomyrmex precisa de una revisión, así como los caracteres usados en su literatura. Creo, por otro lado, que muchas de las formas mencionadas en la misma han de ser redescritas.

26) El estudio de la segregación ambiental de las especies Plagiolepis pygmaea y P. smitzii pone de manifiesto lo que denomino "competencia cuantitativa". Este término supone la necesidad de una metodología especial para el conocimiento de la competencia interespecífica: un análisis cuantitati

vo de las muestras, ya que los datos de presencia-ausencia camuflan las preferencias de estas especies. Este hecho pudiera ser extrapolable a las demás especies.

27) Entre Cataglyphis iberica y Formica subrufa, por un lado, y Cataglyphis hispanica, por el otro, creo que existe una competencia, ya que un grupo desplaza al otro en las zonas más cálidas y secas (C. hispanica a las otras dos).

28) El problema suscitado por las formas intermedias de Tetramorium semilaeve, T. caespitum y T. punicum parece contrariar las explicaciones aceptadas en la actualidad sobre los fenómenos de competencia interespecífica. Respecto a este problema, no he querido definirme, pues resulta sumamente complejo y no se puede explicar ni por hibridación ni por variabilidad morfológica (si para ello admitimos la existencia de más de una especie). Las soluciones que se me ocurren son tres:

- 1ª) Negar la existencia de estas tres formas como especies diferenciadas e incluirlas en una sola, solución que no podemos establecer inequívocamente por carecer de datos suficientes que la respalden.
- 2ª) Considerar este hecho como un fenómeno ecológico nuevo (o, al menos, no conocido por mí), al cual podría denominarse "convergencia de caracteres de especies próximas que coexistan en una misma área".

El asunto es lo suficientemente amplio y bien establecido como para que no pueda incluirse como caso particular de otro concepto ya existente.

- 3ª) Consiste en sinonimizar T. punicum y T. semilaeve -considerando, como mínimo, a la primera como un genotipo de la segunda modificado merced a ambientes más cálidos y secos- y, sabiendo positivamente que T. semilaeve y T. caespitum no hibridan, suponerlas un ejemplo del concepto nuevo mencionado en la solución precedente.

29) Se ha ideado un método nuevo de coexistencia entre especies que denominamos "coeficiente de similitud ambiental por especies compartidas". Dicho método se basa en el razonamiento siguiente: si la especie "A" coexiste con una serie de especies de manera fiel y la "B" lo hace con otro conjunto, se puede inferir la similitud entre ambas especies mediante el número de especies acompañantes que compartan en relación al total de las compañeras de "A" y "B". Este método tiene la virtud de permitir un mejor conocimiento de los requerimientos ambientales de las especies, ya que, al no poner la competencia tan de relieve como los otros dos métodos, refleja mejor dichos requerimientos.

30) La dificultad del estudio de los factores ambientales que influyen sobre la distribución de las hormigas radica en

que dichos factores, por lo general, actúan de manera muy diferente sobre unas u otras especies. Mediante los métodos de coexistencia específica, parece que el parámetro de influencia más amplia es la boscosidad del medio, si bien existen otros de importancia aún no bien determinada: antropomorfización, nitrogenación, humedad, etc.

31) Se desarrolla un nuevo método para establecer la similitud entre biocenosis, basado en la comparación de la abundancia-dominancia de sus diferentes clases (especies).

32) Del estudio de las similitudes biocenóticas, se obtuvieron tres grupos de zonas/comunidades:

I. Boscosas

II. Nitrófilas

III. Etapas de degradación del encinar y comunidades higrófilas y heliófilas no especialmente nitrogenadas.

Entre estos grupos existen zonas de conexión.

33) Se ha inventado otro método, denominado "proximidad ambiental de las zonas por similitud", que se basa en el siguiente razonamiento: dos zonas/comunidades son tanto más próximas cuanto mayor número de zonas próximas compartan entre ellas.

34) La diversidad, como otros parámetros ecológicos, constituye un enfoque a la hora de describir la organización de

un ecosistema. Creo que como tal enfoque ha de ser tomada en cuenta, pero empleando para dicho fin otros que la suplementen.

35) Cuando se utilice el concepto de diversidad aplicado a las hormigas, pueden contemplarse dos posibilidades: establecerla mediante los individuos o hacerlo con las colonias. Me parece más correcto interpretarla mediante hormigueros, no sólo por razones prácticas, sino también por el señalado mayor valor funcional de las colonias.

36) Esta consideración de las colonias seguramente diferirá de la de otros grupos taxonómicos compuestos por especies solitarias, hasta el punto de no poder comparar unos y otros valores de diversidad si no se incluyen todos los individuos de cada colonia a la hora de definir aquéllos.

37) La diversidad hallada en las biocenosis estudiadas presenta un máximo de 4'1 bits/individuo para la zona 23 y de 1'31 para la 24. La primera es un césped nitrogenado en claro de bosque y con influencia humana, pisoteo, basuras, escombros, etc.; una zona rica en posibilidades si consideramos que cada factor conlleva un grupo de especies características. La zona 24 es un erial de muy reciente abandono en el que aún se aprecian los surcos del arado; téngase en cuenta que la labranza destruye los hormigueros, por lo que se puede considerar a este enclave en su primera etapa de



colonización.

38) Se ha ideado un método de estudio de la diversidad que permite la comparación de muestras de volúmenes diferentes. Se basa en lo que se ha denominado "vectores de diversidad" y supone la relación entre pares de zonas de similar número de hormigueros y distinta diversidad. Cada uno de estos pares define un vector cuyo sentido ofrece un valor que puede ser comparable con otros, ya que está extraído de muestras de igual tamaño. El conjunto de vectores representa resultados que se pueden contrastar con los datos de diversidad estricta.

39) Análogamente al método precedente, desarrollamos otro, llamado "densidad de información", donde lo parecido es la diversidad y lo variable, el volumen de la muestra. El carecer de otros datos que nos permitan comparar los nuestros con ellos, por un lado, y lo difícil que ha resultado la comprensión de este método, por otro, no nos deja otra solución que exponer los resultados sin poder interpretarlos.

40) La aplicación de la técnica anterior nos ofrece dos grupos de zonas claramente segregados: las incluidas en los paisajes NB y las restantes. Una posible interpretación de este resultado pasaría por apuntar lo diferente que resulta el muestreo en uno y otros ambientes y por la estructura, aún no comprendida, de las comunidades de hormigas y su va-

riación con el tiempo.

41) El gradiente ideal de diversidad obtenido para tipificar los paisajes es el siguiente:

AH → B → b → NB → CE

siendo AH = zonas de influencia antropógena

B = zonas boscosas

b = zonas de influencia boscosa

NB = zonas no boscosas

CE = zonas de condiciones edáficas especiales

42) De cada localidad se obtuvo su heterogeneidad. El método seguido se basa en la diversidad media de las zonas que la componen en relación a la diversidad de la localidad, tomada como un único conjunto.

43) Los resultados de la heterogeneidad de las localidades entendida como función de la diversidad son los siguientes (la variable disminuye con el sentido de las flechas):

Vellón ácido → Toledo → Aranjuez → Arganda → Vellón calizo

44) Un estudio de las relaciones vegetación-mirmecocenosis se muestra más revelador si, además de considerar las frecuencias específicas, se incluye en el mismo alguna cuantificación de las abundancias.

45) Las especies características de los paisajes fisiog

nómicos muestreados en el curso de este trabajo son:

<u>Plagiolepis pygmaea</u>	
<u>Pheidole pallidula</u>	..... Encinar umbrófilo
<u>Leptothorax racovitzae</u>	
<u>Camponotus cruentatus</u>	
<u>Aphaenogaster gibbosa</u>	..... Encinar
<u>Formica subrufa</u>	
<u>Leptothorax fuentei</u>	..... Coscojal/Romeral/Esparta
<u>Aphaenogaster senilis</u>	
<u>Messor bouvieri</u>	..... Tomillares
<u>Tetramorium semilaeve</u>	
<u>Tapinoma nigerrimum</u>	..... Eriales
<u>Messor barbarus</u>	

46) Tetramorium hispanica, Crematogaster auberti y Aphaenogaster iberica parecen comportarse como especies de amplio espectro ambiental.

47) La sucesión de especies procede hacia la clímax desde el grupo anterior de Tapinoma nigerrimum al de Pheidole pallidula.

BIBLIOGRAFIA  
=====

# BIBLIOGRAFIA

Acosta, F.J. (1977). "Notas sobre hormigas de la provincia de Jaén". Bol. Assoc. Esp. Entom., I: 133-140.

Albareda, J.M. (1968). "Mapa de suelos de España (Península y Baleares)". Inst. Nac. Edafol. y Agrobiol.

Arnoldi, K.V. (1930). "Studien über die Systematik der Ameisen VI". Ent. Zool. Anzeiger, XCI: 267-283.

Bagnau, R.S. (1906). "Formicosenus nitidulus Nyí, male, as British". Entomol. Mont. Mag., XVII: 210.

Baroni Urbani, C. (1964). "Formiche dell'Italia Appenninica". Mem. Mus. Civ. Stor. Nat. Verona, XII: 149-172.

Baroni Urbani, C. (1968). "La fauna mirmecologica delle Isole Maltesi ed il suo significato ecologico e biogeografico". Estratto Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, LXXVII: 408-559.

Baroni Urbani, C. (1969). "Ant communities of the high-altitude Appennine grasslands". Ecology, L: 488-492.

Baroni Urbani, C. (1971). "Una nuova specie di Aphaenogaster". Boll. Soc. Ent. Ital., CIII: 32-41.

Baroni Urbani, C. (1971). "Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia". Mem. Soc. Ent. Ital., L: 287.

Baroni Urbani, C. & Collingwood, C.A. (1977). "The zoogeography of ants (Hymenoptera Formicidae) in Northern Europe". Acta Zool. Fenn., CLII: 1-34.

Barrett, K.E.J. (1970). "Ants from Hungary and Bulgaria". The Entomologist's, CIII: 139-140.

Barrett, K.E.J. (1970). "Ants in France". The Entomologist's, CIII: 270-274.

Bellot, F. (1979). "El tapiz vegetal de la Península Ibérica". Blume. Madrid.

Bernard, F. (1944). "Notes sur l'écologie des Fourmies en forêt de Mamora (Maroc)". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XXXV: 125-140.

Bernard, F. (1944). "Répartition des Fourmis en Afrique du Nord". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XXXV: 117-124.

Bernard, F. (1946). "Notes sur les Fourmis de France, II. Peuplement des montagnes méridionales". Ann. Soc. Ent. Fr., CXV: 1-36.

Bernard, F. (1956). "Revision des Fourmis paléarctiques du genre Cardiocondyla Emery". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XLVII: 299-306.

Bernard, F. (1956). "Remarques sur le peuplement des Balears en Fourmies". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XLVII: 254-266.

Bernard, F. (1956). "Revision des Leptothorax (Hyménopteres Formicidae) d'Europe occidentale, basée sur la biométrie et les genitalia males". Bull. Soc. Zool. Fr., LXXXI: 151-165.

Bernard, F. (1958). "Les Fourmies de L'Ile de Port-Cros". Vie et Milieu, IX(3): 340-360.

Bernard, F. (1958). "Résultats de la concurrence naturelle chez les Fourmis terricoles de France et d'Afrique du Nord: évaluation numérique des sociétés dominantes". Bull. Soc. Hist. Afr. Nord, XLIX: 302-356.

Bernard, F. (1968). "Les Fourmis (Hym. Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale". Masson et Cie. Paris.

Bernard, F. (1977). "Revision des Diplohoptrum de France (Fourmis plus différenciée par l'écologie que par leurs formes) (Hym. Formicidae)". Ann. Soc. Ent. Fr., XIII(4): 543-577.

Betrem, J.G. (1955). "On some ant types of Fabricius". Entom. Berichten, XV: 291-293.

Betrem, J.G. (1962). "Quelques remarques sur l'identité de la Formica nigricans". Entom. Berichten, XXII: 38.

Bibikoff, M. (1949). "Anomalies chez les Fourmis du genre Myrmica". Bull. Soc. Ent. Suisse, XXII(2): 253-256.

Bolton, B. & Collingwood, C.A. (1975). "Hymenoptera Formicidae. Handbooks for identification of British Insects".

Bondroit, J. (1911). "Contribution a la faune de Belgique. Notes diverses". Ann. Soc. Ent. Belg., LV: 8-14.

Bondroit, J. (1911). "Fourmis exotiques importées au Jardin Botanique de Bruxelles". Ann. Soc. Ent. Belg., LV: 14.

Bondroit, J. (1914). "notes diverses sur les Fourmis d'Europe". Ann. Soc. Ent. Belg., LVIII-LIX: 143-158.

Bondroit, J. (1914). "Liste des Fourmis de Belgique". Soc. Ent. Belgi. Pág. 69.

Bondroit, J. (1918). "Les Fourmis de France et de Belgique". Ann. Soc. Ent. Fr., LXXXVII: 1-174.

Bouvier, E.L. (1910). "Sur les Fourmis moissonneuses (Messor barbara) des environs de Royan". Mém. I Congrès Int. d'Entomologie, II: 237-248.

Brian, M.V. (1949). "Observations on the taxonomy of the ants Myrmica rubra L. and M. laevinodis Nyl.". Trans. R. Soc. Lond., C: part 14.

Brian, M.V. (1978), ed. "Production ecology of ants and termites". Cambridge University Press. Cambridge.

von Buschinger, A. (1965). "Leptothorax (Myetothorax) kutteri n. sp. Eine sozial parasitische Ameise (Hymenoptera



Formicidae)". Insect. Sociaux, IV: 327-334.

Cagniant, H. (1961). "Etude de Fourmis récoltées par le Professeur H. Janetschek dans la Sierra Nevada". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, LII: 104-117.

Cagniant, H. (1966). "Note sur le peuplement en Fourmis d'une montagne de la région d'Alger: l'Atlas de Blida". Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, CII(1): 278-284.

Cagniant, H. (1976). "Distribution, ecologie et nid de la Fourmi Cataglyphis cursor touscolombe". Vie et Milieu, XXVI: 265-276.

Ceballos, G. (1941-1943). "Las tribus de los himenópteros de España (Superfamilia Formicoidea)". Inst. Esp. Entomol.: 311-338.

Ceballos, G. (1943). "Las hormigas". Graellsia, I(5): 3-8.

Ceballos, G. (1944). "Las hormigas". Graellsia, II(5): 133-140.

Ceballos, G. (1949). "Citas nuevas de Himenópteros". Graellsia, VII: 102.

Ceballos, G. (1956). "Catálogo de los Himenópteros de España". C.S.I.C., Inst. Esp. de Entomol.

Ceballos, G. (1959). "Primer suplemento al catálogo de

los Himenópteros de España". Eos, XXXV: 215-242.

Ceballos, G. (1964). "Segundo suplemento al catálogo de los Himenópteros de España". Eos, XL: 43-97.

Ceballos, P. e Ronchetti, G. (1966). "Le formiche del grupo Formica rufa sui Pirinei orientali spagnoli nelle province di Lerida e Gerona". Mem. Soc. Ent. Ital., XLV: 153-168.

Clausen, R. (1938). "Untersuchungen über den männlichen Copulationsapparat der Ameisen, speziell der Formicinae". Mitt. Schw. Ent. Ges., XVI: 233-246.

Clausen, R. (1939). "Harpagoxenus sublaevis Nyl. in der Schweiz". Mitt. Schw. Ent. Ges., XVII: 10.

Collingwood, C.A. (1970). "The first European Regional Congress of Myrmecology". The Entomologist's, CIII: 25-26.

Collingwood, C.A. (1971). "A synopsis of the Formicidae of North Europe". The Entomologist's, CIV: 150-176.

Collingwood, C.A. (1974). "A revised list of Norwegian ants (Hymenoptera Formicidae)". Norsk. Ent. Tidsk., XXI: 31-35.

Collingwood, C.A. (1976). "Mire invertebrate faune at Eidskog, Norway, III. Formicidae". Norw. J. Ent., XXIII: 185-187.

Collingwood, C.A. (1978). "A provisional list of Iberian Formicidae with a key to the worker caste". Eos, LII: 65-95.

Collingwood, C.A. (1979). "The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark". Fauna Ent. Scand., vol. VIII.

Collingwood, C.A. & Yarrow, J.H.H. (1968). "A survey of Iberian Formicidae (Hym.)". Eos, XLIV: 53-101.

Costa, M. (1974). "Estudio fitosociológico de los matorrales de la provincia de Madrid". Anal. Inst. Bot. Cav., XXXI(1): 225-315.

Crawley, B.A. (1920). "Ants from Mesopotamia and North-West Persia". The Entomologist's Record, XXXII: 162-166, 177-179.

Creighton, W.S. (1950). "The ants of North America". Bull. Mus. Comp. Zool. at Harvard College, vol. CIV.

Crewe, R.M., Blum, M.S. & Collingwood, C.A. (1972). "Comparative analysis of alarm pheromones in the ant genus Crematogaster". Comp. Biochem. Physiol., XLIII(B): 703-716.

Chitty, A.J. (1906). "Notes on the habits of Ponera contracta Latr.". The Entomologist's, XVII (or XLII): 212.

Délye, G. (1956). "Ecologie de quelques Fourmis dans les régions humides de l'Algerie". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XLVII: 191-199.

Délye, G. (1965). "Anatomie et fonctionnement des stigmates de quelques Fourmis (Hym. Formicidae)". Just. Soc. Paris, XII: 285-290.

Délye, G. (1968). "Recherches sur l'ecologie, la physiologie et l'ethologie des Fourmis du Sahara". Th. Fac. Sci. Marseille.

Dlussky, M. and Pissarski, B. (1971). "Rewizja polskich gatunków mrowek (Hym. Formicidae) z rodzaju Formica L.". Polska Akademia Nauk. Inst. Zool., XVI: 145-224.

Donisthorpe, H. (1910-1911). "Fourmis et leurs hôtes". Mémoires I Congrès International d'Entomologie (Bruxelles), II: 119-208.

Donisthorpe, H. (1915). "The type of Camponotus (Mymoturba) maculatus F.". The Entomologist's Record, XXVII: 10.

Donisthorpe, H. (1919). "Notes for Myrmecologists". The Entomologist's Record, XXXI: 1-5, 21-26.

Donisthorpe, H. (1919). "The ants of France and Belgium". The Entomologist's Record, XXXI: 71-76.

Donisthorpe, H. (1936). "Strongylognathus diveri n. sp., a genus and species new to the British list, with notes on the genus". The Entomol. Mont. Mag., LXXII: 111-116.

Donisthorpe, H. (1950). "Two new species of ants from Turkey". The Entomologist's Record: 60-61.

Emery, C. (1889). "Intorno ad alcune Formiche della fauna paleartica". Ann. Mus. Civ. Sto. Nat. Genova, VII: 439-443.

Emery, C. (1901). "A propos de la classification des formicides". Ann. Soc. Ent. Belg., XLV: 197-198.

Emery, C. (1901). "Notes sur les sousfamilies des Dorylines et Ponerines (Formicidae)". Ann. Soc. Ent. Belg. XLV: 32-54.

Emery, C. (1908). "Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen des Faunengebietes. I, II, III, IV, V". Deutsche Ent. Zeit.: 165-205, 305-338, 437-465, 549-558, 663-686.

Emery, C. (1909). Ibid., "VI, VII". Deutsche Ent. Zeit.: 19-37, 179-204, 355-376, 695-712.

Emery, C. (1910). Ibid., "X". Deutsche Ent. Zeit.: 127-132.

Emery, C. (1911). "Fragments Myrmécologiques". Ann. Soc. Ent. Belg., LV: 213-219.

Emery, C. (1911). "Ponerinae". Genera Insectorum. Brüssel. Fasc. 118: 1-125.

Emery, C. (1911). "Instrument pour mesurer exactement les parties des insectes". Ann. Soc. Belg., LV: 211-212.

Emery, C. (1912). "Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen Faunengebietes". Deut. Ent. Zeit.: 651-672.

Emery, C. (1912). "Etudes sur les Myrmicinae". Ann. Soc. Ent. Belg., LVI: 94-105.

Emery, C. (1913). "La nervulation de l'aile antérieure des Formicides". Rev. Suis. Zool., XXI: 577-587.

Emery, C. (1914). "Notes critiques de Myrmécologie". Ann. Soc. Ent. Belg., LVIII: 100-107.

Emery, C. (1914). "Contributo alla conoscenza delle formiche delle Isole Italiane". Ann. Mus. Civ. Sto. Nat. Genova, XLVI: 243-270.

Emery, C. (1915?). "Escursione zoologiche del Dr. E.F. nell'Isola di Rodi". Boll. Mus. Zool. Torino, XXX: 1-7.

Emery, C. (1915). "Formiche raccolte nell'Eritrea". Boll. Labor. Zool. Gener. Agrar. Portici, X: 24-26.

Emery, C. (1921). "Messor barbarus (L.). Appunti di sinonimia e di sistematica". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XII: 92-99.

Emery, C. (1921). "Notes critiques de Myrmécologie". Ann. Soc. Ent. Belg., LXI: 313-319.

Emery, C. (1922). "Myrmicinae". Genera Insectorum. Brüssel. Fasc. 174: 1-397.

Emery, C. (1922). "Il genere Lasius (F.) Mayr e particolarmente la fauna mediterranea del gruppo mutatus Nyl.". Bull. Soc. Ent. Ital., LIV: 9-15.

Emery, C. (1923). "Formiche di Spagna, raccolte del Prof. Silvestri". Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. Portici, XVII: 164-171.

Emery, C. (1925). "Formicinae". Genera Insectorum. Brüssel. Fasc. 183: 1-302.

Emery, C. (1925). "Les espèces européennes et orientales du genre Bothriomyrmex". Bull. Soc. Vaud., LVI: 5-22.

Emery, C. (1925). "Revision des espèces palearctiques du genre Tapinoma". Rev. Suis. Zool., XXXII: 45-64.

Emery, C. (1926). "Ultimie note mirmecologiche". Boll. Soc. Entomol. Ital., LVIII: 1-9.

Emery, C. et Forel, A. (1879). "Catalogue des formicides d'Europe". Mitt. Schw. Ent. Ges., V: 441-481.

Espadaler, X. (1979). "Citas nuevas o interesantes de hormigas (Hym. Formicidae) para España". Bol. Asoc. Esp. Ent., III: 95-101.

Espadaler, X. y Muñoz, J. (1979). "Gonionmma blanci André (Hym. Formicidae), descripción de la hembra". Bol. Asoc. Esp. Entom., III: 11-15.

Finzi, B. (1921). "Primo contributo alla conoscenza della fauna mirmecologica della Venezia Giulia". Bull. Soc. Ent. Ital., LVIII: 118-120.

Finzi, B. (1926). "La forme européenne du genre Myrmica Latr.". Bol. Soc. Adriat. Sc. Nat., XXIX: 71-119.

Finzi, B. (1930). "Contributo allo studio degli Aphaenogaster paleartici (Formicidae-Myrmicinae)". Boll. Soc. Ent. Ital., LXII: 151-156.

Font de Mora, R. (1923). "Sobre la presencia de la hormiga argentina (Iridomyrmex humilis Mayr) en Valencia". Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat., XXIII: 77-78.

Forel, A. (1892). "Le mâle des Cardiocondyla et la reproduction consanguine perpétuée". Ann. Soc. Ent. Belg., XXXVI: 458-461.

Forel, A. (1892). "Quelques Fourmis de la faune méditerranéenne". Ann. Soc. Ent. Belg., XXXVI: 452-457.

Forel, A. (1897). "Deux Fourmis d'Espagne". Ann. Soc. Ent. Belg., XLI: 132-133.

Forel, A. (1900). "Strongylognathus huberi Forel et voisins". Mitt. Schw. Ent. Ges., X: 273-287.

Forel, A. (1901). "Variétés mirmecologiques". Ann. Soc. Ent. Belg., XLV: 347-348, 371-382.



Forel, A. (1904). "Dimorphisme du male chez les Fourmis et quelques autres notices myrmécologiques". Ann. Soc. Ent. Belg., XLVIII: 421-425.

Forel, A. (1904). "Fourmis du Musée de Bruxelles". Ann. Soc. Ent. Belg., XLVIII: 168-177.

Forel, A. (1904). "Miscelanea myrmécologiques I". Rev. Suis. Zool., XII: 1-31.

Forel, A. (1905). "Miscellanea myrmécologiques II". Ann. Soc. Ent. Belg., XLIX: 160-162, 171-185.

Forel, A. (1907). "Fourmis nouvelles de Kairouan et d'Orient". Ann. Soc. Ent. Belg., LI: 201-208.

Forel, A. (1909). "Fourmis d'Espagne". Ann. Soc. Ent. Belg., LIII: 103-106.

Forel, A. (1910) "Glanvres myrmécologiques". Ann. Soc. Ent. Belg., LIV: 6-32.

Forel, A. (1910). "Note sur quelques Fourmis d'Afrique". Ann. Soc. Ent. Bel., LIV: 421-458.

Forel, A. (1910-1911). "Aperçu sur la distribution géographique et la phylogénie des Fourmis". Mem. I Congrès Int. d'Europe, Bruxelles, II: 81-100.

Forel, A. (1910-1911). "Une colonie polycalique de Formica sanguinea sans esclaves dans le canton de Vaud". I Congrès Int. d'Entomologie, Bruxelles, vol. II: 101-104.

Forel, A. (1911). "Fourmis nouvelles ou intéressantes avec noticies biológicas". Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., XLVII: 331-361.

Forel, A. (1913). "Notes sur ma collection de Fourmis". Ann. Soc. Ent. Belg., LVII: 202.

Forel, A. (1913). "Notes sur quelques Formica". Ann. Soc. Ent. Belg., LVII: 360-361.

Forel, A. (1913). "Quelques Fourmis des Indes, du Japon et d'Afrique". Rev. Suis. Zool., XXI: 659-673.

Forel, A. (1922). "Glanures myrmécologiques en 1922". Rev. Suis. Zool., XXX: 87-102.

Forel, A. (1925). "Prof. Dr. Carlo Emery". Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., LVI: 23-24.

García Marcet, R. (1921). "La hormiga argentina de Oporto (Iridomyrmex prunilis Mayr)". Asoc. Esp. Progr. Cien., Congreso de Oporto, VI.

Gaspar, Ch. (1965). "Notes sur l'ecologie et l'ethologie des espèces du genre Lasius (Hym. Formicidae)". Insect. Sociaux, XII: 219-229.

Goetsch, W. (1942). "Beiträge zur Biologie spanischer Ameisen". Eos, XVIII: 175-241.

Gösswald, K. (1955). "Keys to German ants". Unsere Ameisen II: 65-77. Kosmos-Bändchen.

Grandi, G. (1954). "Contributi alla conoscenza della biologia e della morfologia degli Imenotteri aculeati". Boll. Inst. Ent. Univ. Bologna, XX: 49-51, 96-98.

Guerra, A. y Monturiol, F. (1968). "Mapa de suelos de España". C.S.I.C.

Hall, D.W. (1951). "Estudies in Pharaoh's ant, Monomorium pharaonis (L.)". The Entomologist's Mont. Mag., LXXXVI: 217-223.

de Haro, A. (1974). "Formícidos del valle de las Batuecas y parte occidental de la Cordillera Central (Salamanca). Hym. Formicidae". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., LXXII: 229-235.

Headley, A.E. (1943). "Population studies of two species of ants, Leptothorax longispinus Roger and Leptothorax curvispinosus Mayr". Ann. Ent. Soc. Am., XXXVI: 743-753.

von Horstmann, K. (1975). "Freilanduntersuchungen zum Rekrutierungserhalten bei der Waldameise, Formica polyctena Förster". Waldhygiene, XI(2): 33-40.

Karawajew, W. (1910). "Ameisen aus Transkaspien und Turkestan". Soc. Ent. Ross., XXXIX: 1-72.

Karawajew, W. (1911). "Materiaux scientifiques". Rev. Rus. Ent., XI: 1-12.

Karawajew, W. (1912). "Ameisen aus Tunesien und Algerien

nebst einigen unterwegs in Italien gesammelten Arten". Rev. Rus. Entom., XII: 1-22.

Karawajew, W. (1912). "Ameisen aus dem paläarktischen Faunengebiete". Rev. Rus. Ent., XII: 582-596.

Karawajew, W. (1926). "Beiträge zur Ameisenfauna des Kaukasus nebst einigen Bemerkungen über andere paläarktische Formen". Konowia, V: 93-109.

Kutter, H. (1925). "Eine neue Ameise der Schweiz, Leptothorax nadigi n. sp.". Mitt. Schw. Ent. Ges., XIII: 409-412.

Kutter, H. (1931). "Verzeichnis der entomologischen Arbeiten von Prof. Dr. August Forel". Bull. Soc. Ent. Suisse, XV: 180-193.

Kutter, H. (1945). "Eine neue Ameisengattung". Mitt. Schw. Ent. Ges., XIX: 485-487.

Kutter, H. (1950). "Ueber Doronomyrmex und verwandte Ameisen". Mitt. Schw. Ent. Ges., XXIII: 81-94, 345-353.

Kutter, H. (1950). "Ueber zwei neue Ameisen". Mitt. Schw. Ent. Ges., XXIII: 337-346.

Kutter, H. (1973). "Zur Taxonomie der Gattung Chalaepoxenus (Hym. Formicidae)". Bull. Soc. Ent. Suisse, XLVI: 269-280.

Kuznetzov, N.N. und Ugamskit, T. (1928). "Beiträge zur Ameisenfauna Mittelasiens, I. Die Gattung *Proformica* Ruzsky". Zool. Anz., LXXV: 7-23.

Lehmann, J. (1975). "Ansatz zu einer allgemeinen Lösung des "Ambrosiapilz". Problems". Waldhygiene, XI: 41-47.

Le Masne (1961). "Recherches sur la biologie des animaux myrmécophiles, II". C.R. Acad. Sci., CCLIII: 1356-1357.

Levieux, J. (1969). "IX. L'échantillonnage des peuplements de Fourmis terricoles", en "Problèmes d'Ecologie: L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres". Masson et Cie. Paris.

Lombardini, G. (1926). "Formiche di Faenza". Boll. Soc. Ent. Ital., LVIII: 18-21.

Lomnicki, J. (1925). "Une contribution à la connaissance de la faune des Fourmis des îles Baléares". Polskie Pyino. Entom., IV: 1-3.

Margalef, R. (1957). "La teoría de la información en ecología". Mem. R. Acad. Cien. Art. Barna., XXIII: 373-449.

Margalef, R. (1974). "Ecología". Omega. Barcelona.

Marikovsky, P.J. (1965). "On one peculiar characteristic of behaviour of the red ant *Formica rufa* L.". Ins. Soc., XII: 145-149.

Medina y Ramos, M. (1889). "Hallazgo del Strongylognathus huberi Forel var. afer Emery en las inmediaciones de Sevilla". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XVIII: 31.

Medina y Ramos, M. (1891). "Catálogo provisional de las hormigas de Andalucía". Ann. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XX: 45-104.

Medina y Ramos, M. (1891). "Hormigas de Portugal y Canarias". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XX: 12-13.

Medina y Ramos, M. (1892). "Formícidos de Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real)". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XX: 104-105.

Medina y Ramos, M. (1892). "Formícidos de Tenerife". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXI: 85.

Medina y Ramos, M. (1892). "Himenópteros de La Coruña". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXI: 69-70.

Medina y Ramos, M. (1893). "Algunas hormigas de Canarias recogidas por el Sr. Cabrera y Díaz para M. A. Forel". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXII: 159-162.

Medina y Ramos, M. (1893). "Quelques Fourmis de la faune méditerranée par A. Forel". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXII: 90-94.

Medina y Ramos, M. (1897). "Observación sobre las costumbres de Pheidole pallidula Nyl.". Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat.,

XXVI: 174.

Medina y Ramos, M. (1903). "Datos para el conocimiento de la fauna himenopterológica de España". Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., III: 320-321.

Menozzi, C. (1922). "Contribution à la faune myrmecologique de l'Espagne". Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., XXII: 324-332.

Menozzi, C. (1922). "Nota complementare por la distinzione specifica dei Camponotus herculeanus L. e ligniperda Latr.". Bull. Soc. Ent. Ital., LIV: 141-145.

Menozzi, C. (1922). "Nota su un nuovo genere e nuova specie di formica parassita". Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Mus. Civ. Sto. Nat. Milano, LXI: 256-260.

Menozzi, C. (1925). "Note staccate di Mirmecologia". Boll. Soc. Ent. Ital., LVII: 17-22.

Menozzi, C. (1926). "Zur Kenntnis der Ameisenfauna der Balearen". Zool. Anzeig., LXVI: 180-182.

Menozzi, C. (1928). "Una nuova specie di formica del genere Aphaenogaster del Nord America". Bull. Lab. Zool. Portici, XXII: 282-284.

Menozzi, C. (1931). "Revisione del genere Epimyrma Emery". Mem. Soc. Ent. Ital., X: 36-53.

Menozzi, C. (1936). "Nuovi contributi alla conoscenza de

lla fauna delle isole italiane dell'Egeo". Boll. Lab. Zool. Gen. e Agrar. Inst. Sup. Agr. Portici, XXIX: 262-311.

Morillo, C. (1976). "Las hormigas del grupo Formica rufa en el Pinar de Valsain". Bol. Est. Cen. Ecol., V: 77-81.

Morillo, C. (1977). "Sobre la distribución de Formica nigricans Emery en la península ibérica". Graellsia, XXXII: 215-217.

Morillo, C. y Bodalato, R. (1977). "El hábitat de las especies del grupo Formica rufa en el bosque de Valsain". Bol. Est. Cen. Ecol., VI: 66-68.

Morley, B.D.W. (1938). "An outline of the phylogeny of Formicidae". Bull. Soc. Ent. Fr., XLIII: 190-194.

Morley, B.D.W. (1939). "Collecting notes: an emigration of Formica rufa L.". Entomol. Rec., LI: 145.

Morley, B.D.W. (1939). "Collecting notes: some observations concerning the odor of Acanthomyops (Dendrolasius) fuliginosus". Entomol. Rec., LI: 60.

Morley, B.D.W. (1939). "The phylogeny of the Ponerinae". Bull. Soc. Ent. Fr., XLIV: 83-88.

Monnol, L.A. & Waloff, N. ( ), eds. "Diversity of insect faunas". Royal Entomological Society of London Symposia, nº 9.



Muñoz Jiménez, J. (1976). "Los montes de Toledo". C.S.I.C.

Navás Llongi, S.J. (1924). "Excursió entomologica al Cabrerés (Girona-Barcelona)". Trab. Mus. Cien. Nat. Barna., nº 10.

Oster, G.F. & Wilson, E. O. (1978). "Caste and ecology in the social insects". Princeton University Press. Princeton.

Parker, R.E. (1976). "Estadística para biólogos". Omega. Barcelona.

Passera, L. (1967). "Peuplement en Fourmis terricoles du rebord meridional des causses jurassiques du quercy: la lande calcaire A Buis". Vie et Milieu, XVIII: 185-205.

Pérez, J. (1894). "De l'organe copulateur mâle des Hyménopteres et de sa valeur taxonomique". Ann. Soc. Ent. Fr., LXIII: 74-81.

Pielou, E.C. (1975). "Ecological diversity". John Wiley & Sons. New York.

Pisarsky, B. (1967). "Fourmis (Hym. Formicidae) d'Afghanistan récoltées par M. Dr. K. Luidberg". Ann. Zool., XXIV: 375-425.

Ramón y Cajal, S. (1921). "Las sensaciones de las hormigas". R. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo cincuentenario: 555-572.

Rivas Goday, S. y Rivas Martínez, S. (1967). "Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl.". An. Inst. Bot. Cav., XXV.

Rosengren, R. (1971). "Route fidelity, visual memory and recruitment behaviour in foraging wood ants of the genus Formica". Act. Zool. Fenn., CXXXIII: 1-106.

Rosengren, R. (1977). "Foraging strategy of wood ants (Formica rufa group), I.". Act. Zool. Fenn., CXLIX: 1-30.

Rosengren, R. (1977). Ibid. II. Act. Zool. Fenn., CL: 1-30.

Santschi, F. ( ). "Notes sur des Camponotus et autres Fourmis de l'Afrique minure". Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc: 66-87.

Santschi, F. (1905). "Fourmis de Tunisie". Ann. Soc. Ent. Belg., XLIX: 171-177.

Santschi, F. (1907). "Fourmis de Tunisie". Rev. Suis. Zool. Ann., XV: 305-334.

Santschi, F. (1908). "Nouvelles Fourmis de l'Afrique du Nord, deuxième note". Ann. Soc. Ent. Fr., LXXVII: 517-534.

Santschi, F. (1909). "Leptothorax rottenbergii et espèces voisines". Rev. Suis. Zool., XVII: 459-482.

Santschi, F. (1909). "Sur la signification de la barbe

des Fourmis arénicoles". Rev. Suis. Zool., XVII: 450-458.

Santschi, F. (1909-1910). "Nouvelles Fourmis de Tunisie". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, I: 43-46.

Santschi, F. (1911). "Fourmis nouveaux de l'Afrique minure". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, II: 11-14, 78-85.

Santschi, F. (1912). "Fourmis d'Afrique et de Madagascar". Ann. Soc. Ent. Belg., LIX: 150-167.

Santschi, F. (1912). "Nouvelles Fourmis de Tunisie". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, IV: 172-175.

Santschi, F. (1912). "Quelques nouvelles variétés de Fourmis africaines". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, IV: 147-149.

Santschi, F. (1913). "Comment s'orientent les Fourmis". Rev. Suis. Zool., XXI: 347-426.

Santschi, F. (1913). "Mélanges myrmecologiques". Ann. Soc. Ent. Belg., LVII: 429-437.

Santschi, F. (1915). "Nouvelles Fourmis d'Algérie, Tunisie et Syrie". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, VI: 54-63.

Santschi, F. (1917). "Râces et variétés du Messor barbarus (L.)". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, VIII: 89-94.

Santschi, F. (1918). "Sousgenres et synonymes de Crema-  
togaster (Hym. Formicidae)". Bull. Soc. Ent. Fr., : 182-  
185.

Santschi, F. (1919). "Fourmis d'Espagne et des Canaries".  
Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., XIX: 242-248.

Santschi, F. (1919). "Nouvelles Fourmis d'Algerie, Tunisie et Syrie". Bull. Soc. Alger, VI: 54-63.

Santschi, F. (1919). "Trois nouvelles Fourmis des Canaries". Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., XIX: 405-407.

Santschi, F. (1921). "Notes sur les Fourmis paléartiques I". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo cincuentenario: 424-436.

Santschi, F. (1921). Ibid. II. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXI: 110-116.

Santschi, F. (1921). "Nouvelles fourmis paléartiques". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXI: 165-170.

Santschi, F. (1921). "Quelques nouveaux formicides africains". Ann. Soc. Ent. Belg., LXI: 113-122.

Santschi, F. (1921). "Retouches aux sousgenres de Campotus". Ann. Soc. Ent. Belg., LXI: 310-312.

Santschi, F. (1923). "Messor et autres Fourmis paléarctiques". Rev. Suis. Zool., XXX: 317-336.

Santschi, F. (1923). "Notes sur les Fourmis paléarctiques". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXIII: 133-137.

Santschi, F. (1923). "Solenopsis et autres Fourmis néotro-

picales". Rev. Suis. Zool., XXX: 245-273.

Santschi, F. (1925). "Fourmis d'Espagne et autres especies paléarctiques". Eos, I: 339-360.

Santschi, F. (1926). "Quelques Fourmis nord-africaines". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XVII: 229-236.

Santschi, F. (1926). "Travaux scientifiques de l'armée d'Orient (1916-1918). Fourmis". Bull. Mus. Hist. Nat., XXXII: 286-293.

Santschi, F. (1927). "Revision des Messor du groupe instabilis Sm.". Bol. R. Soc. Hist. Nat., XXVII: 225-250.

Santschi, F. (1927). "Revision myrmecologique". Bull. et Ann. Soc. Ent. Belg., LXVII: 240-248.

Santschi, F. (1929). "Etude sur les Cataglyphis". Rev. Suis. Zool., XXXVI: 25-70.

Santschi, F. (1929). "Fourmis du Maroc, d'Algerie et de Tunisie". Bull. Ann. Soc. Ent. Belg., LXIX: 138-165.

Santschi, F. (1929). "Fourmis du Sahara central récoltées par la Mission du Hoggar (Feb.-Marz. 1928)". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XX: 97-108.

Santschi, F. (1929). "Note additionnelle aux Fourmis du Sahara central". Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, XX: 164-166.

Santschi, F. (1930). "Trois notes myrmécologiques". Bull. et Ann. Soc. Ent. Belg., LXX: 263-270.

Santschi, F. (1931). "Fourmis du bassin méditerranéen occidental et du Maroc recoltée par M.M. Lindberg". Soc. Sci. Fenn. Comm. Biol. III (14): 7-13.

Santschi, F. (1931). "Notes sur le genre Myrmica (Latr.)". Rev. Suis. Zool., XXXVIII: 335-355.

Santschi, F. (1932). "Liste de Fourmis d'Espagne recueillies par Mr. J.M. Dusmet". Bol. Soc. Ent. Esp., XV: 69-74.

Santschi, F. (1932). "Notes sur les Fourmis du Sahara". Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, IV: 516-520.

Santschi, F. (1933). "Etude sur le sousgenre Aphaenogaster Mayr". Rev. Suis. Zool., XL: 389-408.

Santschi, F. (1934). "Contribution aux Solenopsis paléarctiques". Rev. Suis. Zool., XLI: 565-592.

Santschi, F. (1934). "Fourmis d'une croisière". Bull. et Ann. Soc. Ent. Belg., LXXIV: 273-282.

Santschi, F. (1937). "Contribution à l'étude des Crematogaster paléarctiques". Mem. Soc. Vaud. Sci. Nat., V: 295-317.

Santschi, F. (1937). "Quelques nouvelles Fourmis d'Egypte". Bull. Soc. R. Ent. Egypte, XXI: 28-44.

Santschi, F. (1939). "Notes sur des Camponotus et autres Fourmis de l'Afrique minure". Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, XIX: 66-87.

Santschi, F. (1939). "Trois notes sur quelques Fourmis du Musee Royal d'Histoire Naturelle de Belgique". Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belg., XV: 1-15.

Saunders, E. (1890). "Aculeate Hymenoptera collected by J.J. Walker in Gibraltar and in North Africa". Entom. Mont. Mag., 26 pp.

von Schwenke, W. (1957). "Ueber die räuberische Tätigkeit von Formica rufa L. und Formica nigricans Emery ausserhalb einer Insekten-Mussenvermehrung". Beit. Entomol., VII: 226-246.

Stäger, R. (1923). "Resultate meiner Beobachtungen und Versuche an Aphaenogaster testaceopilosa Lucas, spinosa Em.". Zeit. Wiss. Ins. Biol., XVIII: 351-356.

Stärcke, A. (1927). "Beginnende Divergenz bei Myrmica lobicornis Nyl.". Tijds. Ent., LXX: 73-84.

Stärcke, A. (1937). "Retouches sur quelques Fourmis d'Europe". Tijds. Ent., LXXX: 38-72.

Stitz, H. (1916). "Ameisen aus dem Westlichen Mittelmeergebiet und von den Kanarischen Inseln". Mitt. Zool. Mus. Berlin, VIII: 335-353.

Wheeler, W.M. (1927). "The ants of the Canary Islands".  
Procc. Am. Acad. Sci. Arts, LXII: 93-120.

Whittaker, R.H. & Levin, S.A. (1974), eds. "The niche  
theory and applications". Dowden, Hutchinson & Ross. Pennsil-  
vannia.

Williams, L.B. (1964). "Patterns in the balance of natu-  
re". Academic Press. New York.

Wilson, E.O. (1955). "A monographic revision of the ant  
genus Lasius". Bull. Mus. Comp. Zool. Harv., CXIII: 1-199.

Wilson, E.O. (1971). "The insect societies". The Belknap  
Press of Harvard University Press. Cambridge (Mass.).

Wilson, E.O. & Brown, W.L. (1956). "Revisionary notes on  
the sanguinea and neogagates groups of the genus Formica".  
Psyche, LXII: 108-129.

Willoughby, E.H. (1939). "Societies". Entomol. Rec.,  
LI: 63-64.

Wisniewski, J. (1969). "Influence of the type of the in-  
habited woodland on the frequency and on the species compo-  
sition of the antshills from the group of Formica rufa, and  
on the size nest". PTPN, Poznań; Pr. Kom. Nauk. Pol. i Nauk.  
Lesm., XXVIII: 411-417.

Wisniewski, J. (1976). "The occurrence rate of ants from  
the Formica rufa group in various phytosociologic associations".



Stitz, H. (1939). "Die Tierwelt Deutschlands. Ameisen".  
G. Fischer. Jena.

Szabó, J. (1910). "Formiche nouveaux ou peu connus des  
collections du Musée National Hongrois". Ann. Musei Nationalis  
Hungarici, VIII: 364-369.

Tohme, G. (1970). "Description de Messor ebeninus (Forel)  
(Hym. Formicoidea-Myrmecidae)". Bull. Soc. Ent. Egypte, LIV:  
569-577.

Torossian, C. (1977). "Les Fourmis du groupe Formica ru-  
fa de la Cerdagne". Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, CXIII:  
255-260.

Vandel, A. (1927). "Observations sur les moeurs d'une  
Fourmi parasite: Epimyrma vandeli Santschi". Bull. Soc. Ent.  
Fr., XIV: 289-295.

Wasmann, S.J. (1910-1911). "Die Ameisen und ihre Gäste".  
Mém. I Congrès Int. Entom. Bruxelles, II: 209-234.

Weatherill, L.H. (1939). "Ants in the North of Scotland".  
Entomol. Rec., LI: 5-6.

Wheeler, W.M. (1910). "Ants: their structure, develop--  
ment and behaviour". Columbia University Press. New York.

Wheeler, W.M. (1916). "The ants of the Phillips expedi-  
tions to Palestine during 1914". Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.,  
IX: 167-174.

Oecologia, XXV: 193-198.

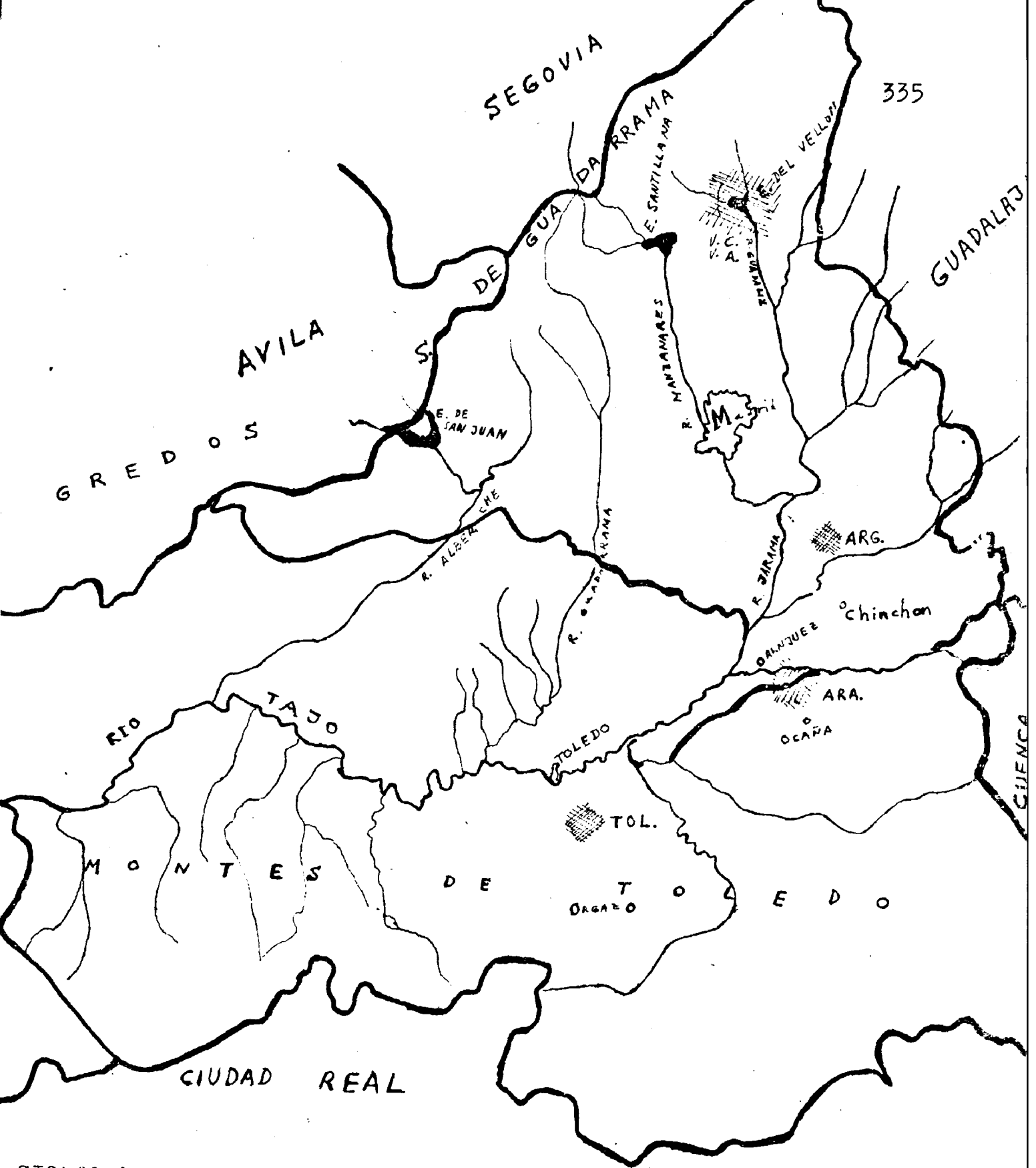
Woureninne, H. (1975). "Ueber die Notwendigkeit und die Möglichkeiten des Waldameisenschutzes in Finnland". Waldhygiene, XI: 48-50.

Yarrow, I.H.H. (1967). "On the Formicidae of the Azores". Bol. Mus. Mun. Funchal, XXI: 24-32.

APENDICE I

MAPA DE LA SITUACION DE LAS LOCALIDADES MUESTREADAS.

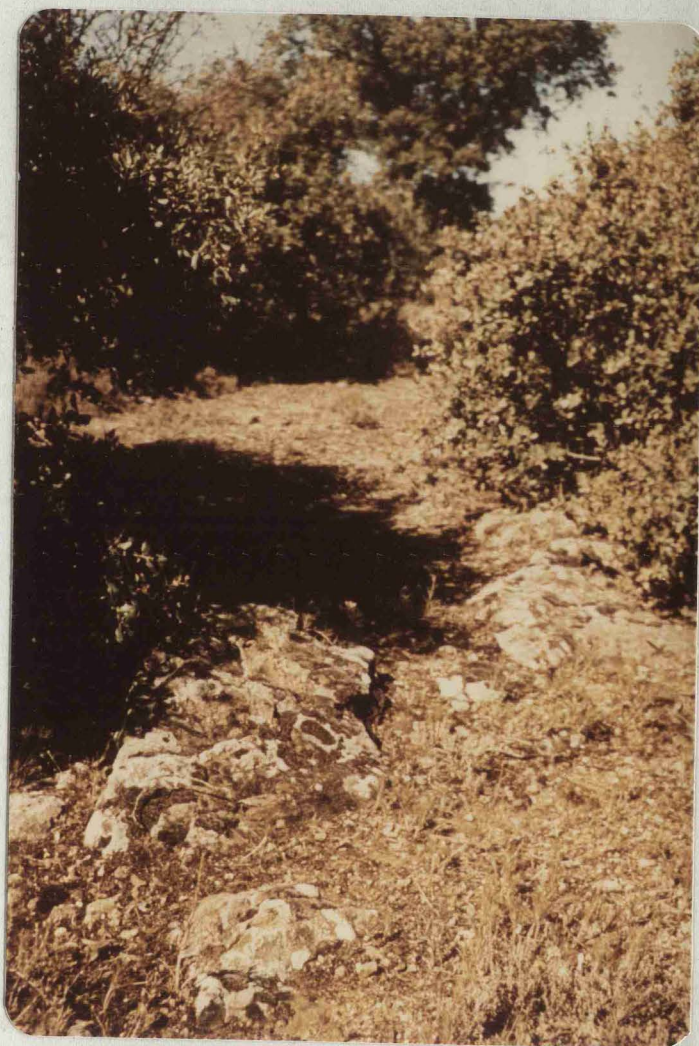
FOTOGRAFIAS DE LOS PAISAJES MAS REPRESENTATIVOS





1.- Encinar umbrófilo (Vellón ácido)





2.- Encinar, muestreo entre encinas (Vellón calizo)





3.- Coscojal (Aranjuez)





4.- Retamal con conejas (Toledo)





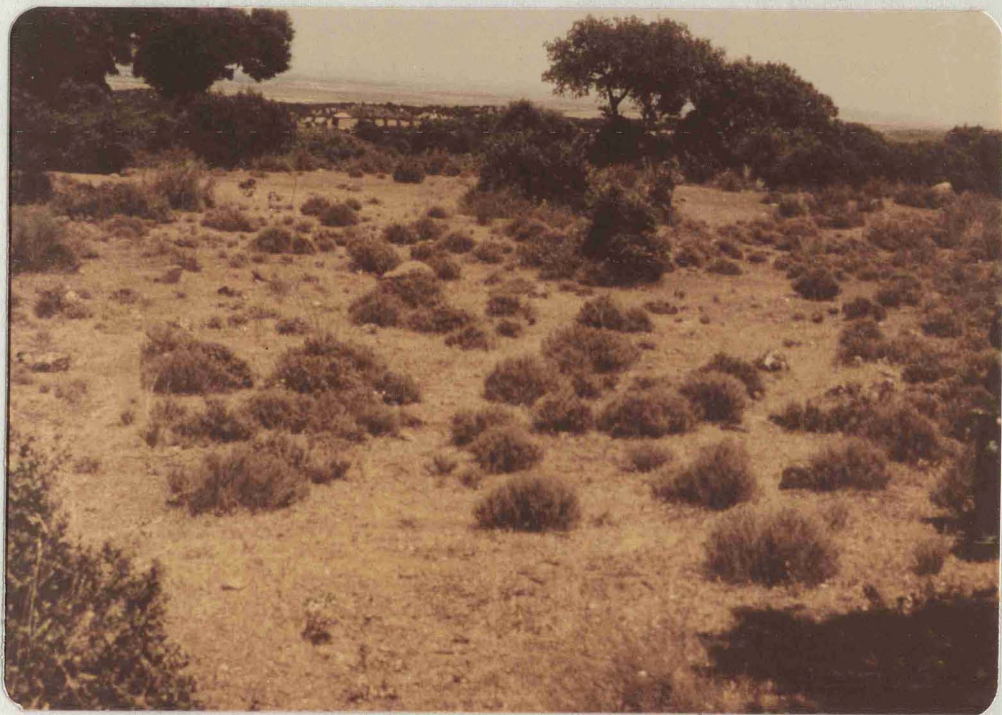
5.- Cantuesar (Toledo)





6.- Espartal (Aranjuez)





7.- Tomillar (Toledo)





8.- Pastizal nitrófilo (Vellón ácido)





9.- Erial (Arganda)





10.- Lecho de arroyo (Vellón ácido)





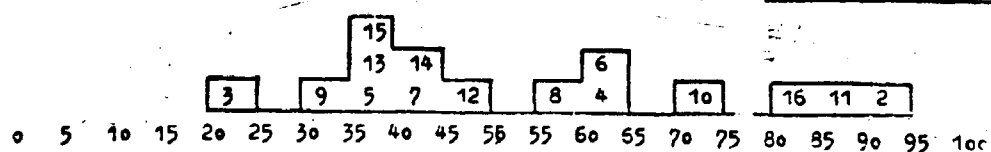
11.- Paisaje de suelo escaso (Toledo)

APENDICE II

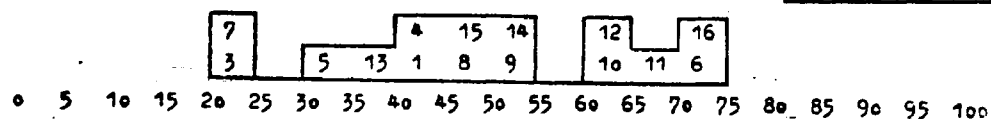
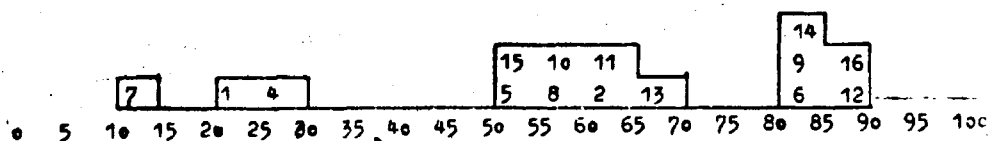
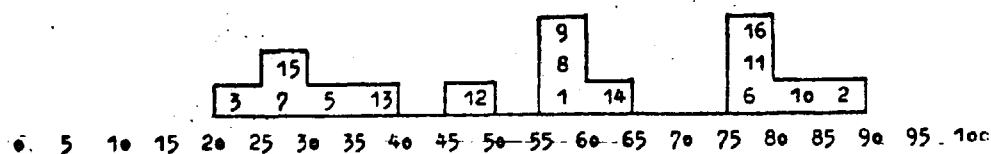
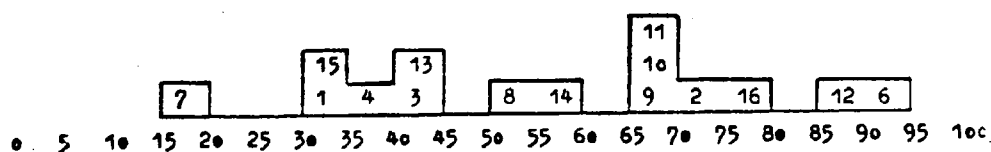
COEFICIENTE DE CORRELACION UNIDIRECCIONAL

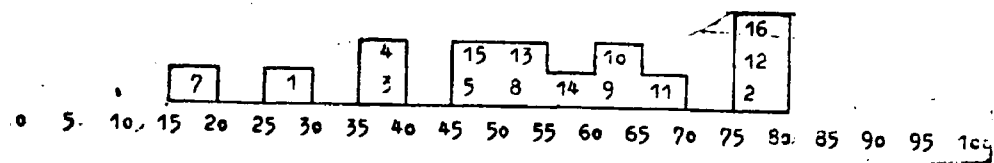
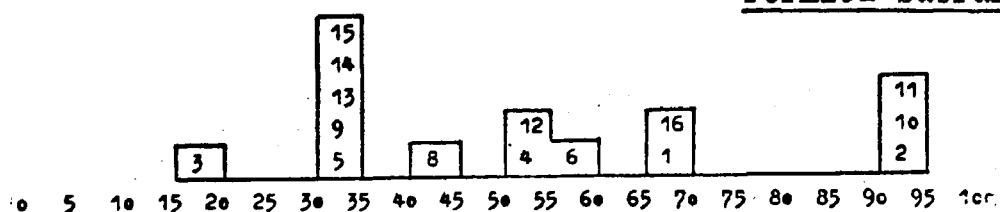
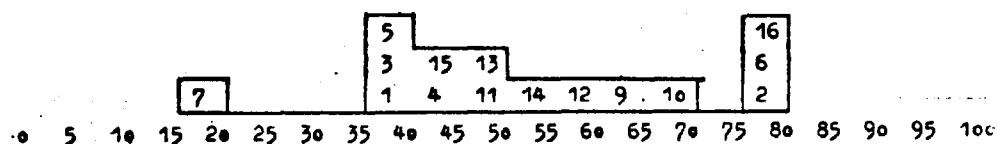
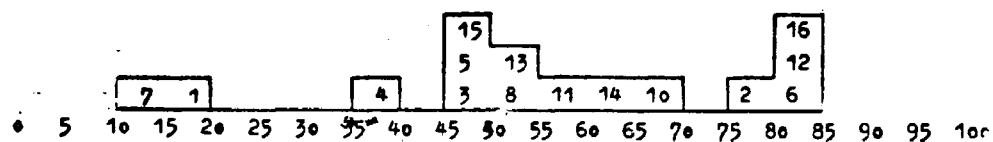
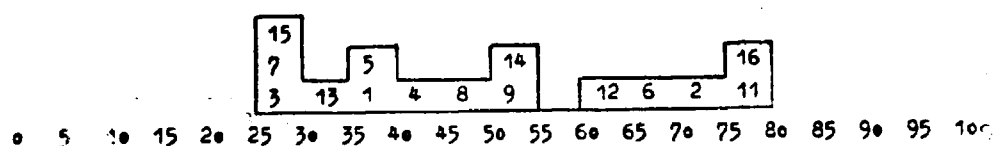
(Gráficas)

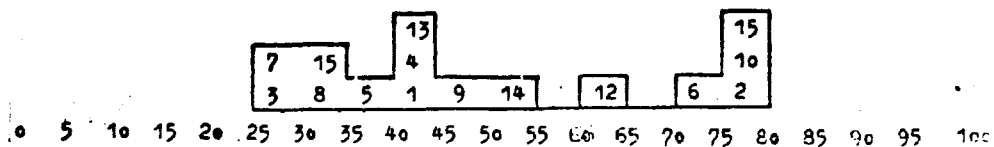
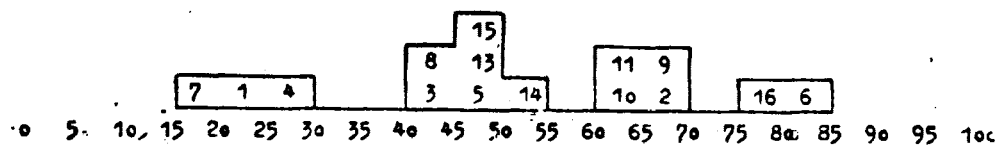
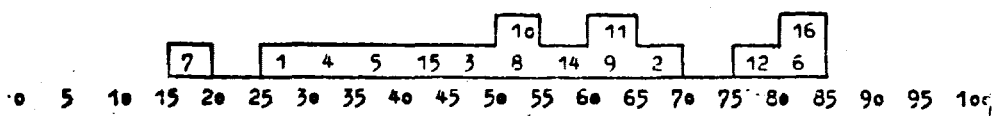
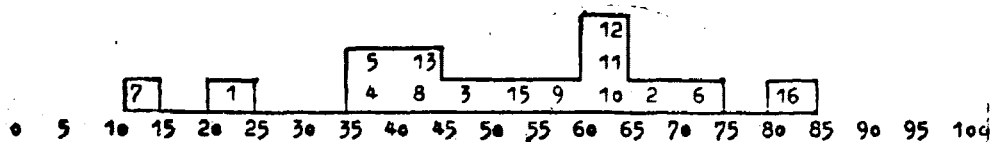
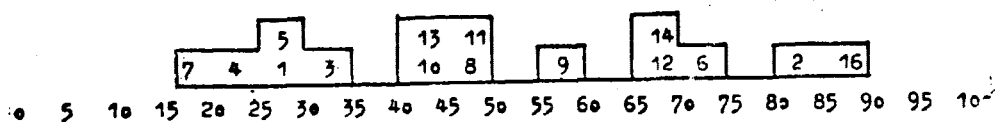


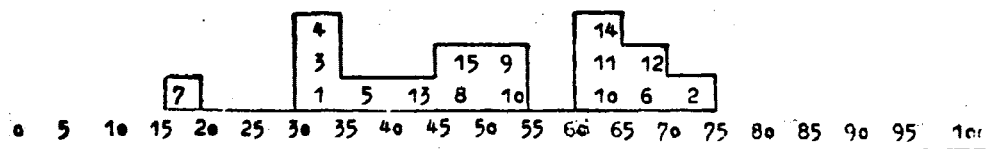
Aphaenogaster gibbosaValores  
coef.

A mayor valor del coeficiente, mayor proximidad respecto a la especie que titula cada gráfica. Estas precisiones son igualmente aplicables a las gráficas de los apéndices III y IV.

Aphaenogaster ibericaAphaenogaster senilisCamponotus cruentatusCamponotus foreli

Crematogaster aubertiFormica subrufaMessor barbarusMessor bouvieriPheidole pallidula

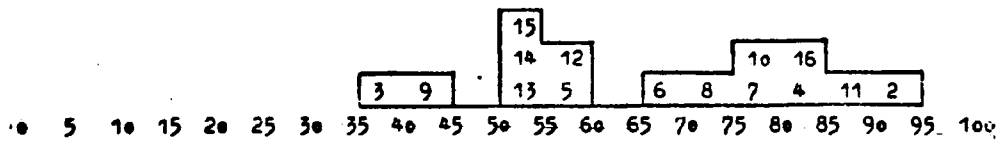
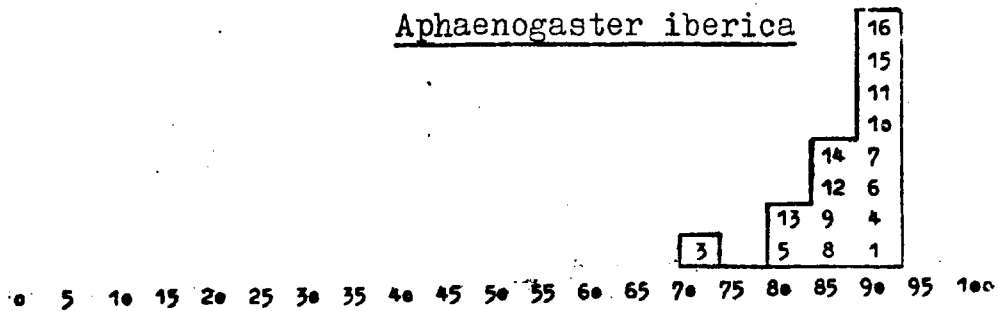
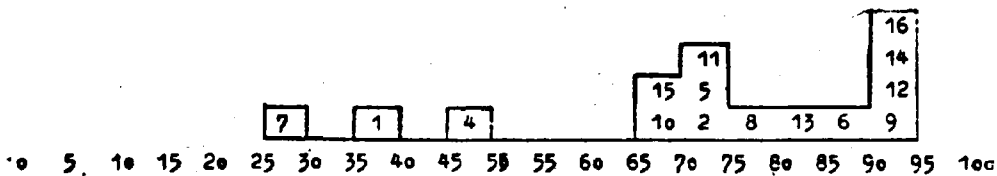
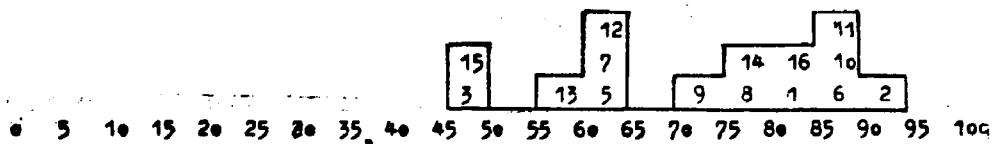
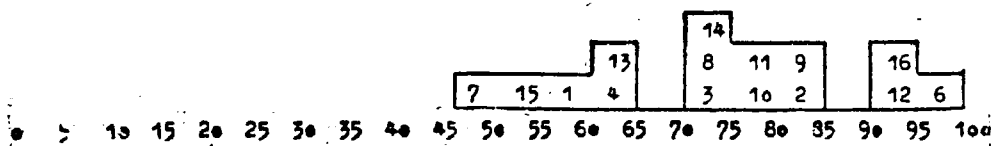
Plagiolepis pygmaeaPlagiolepis smitziiProformica ferreriTapinoma nigerrimumTetramorium hispanica

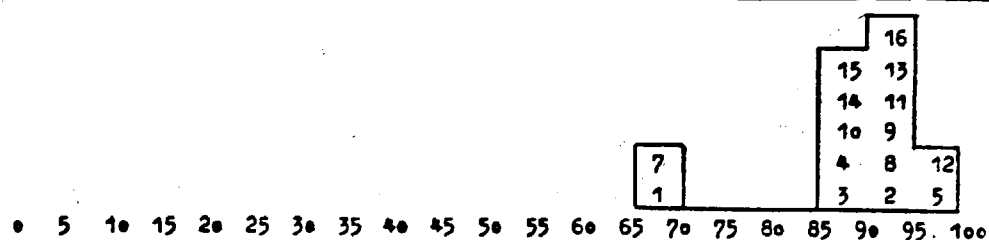
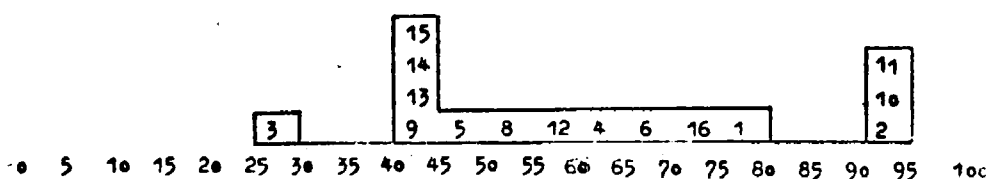
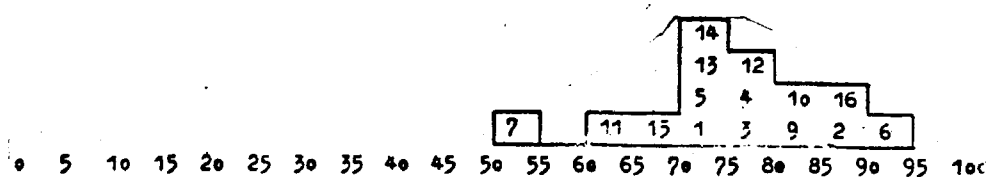
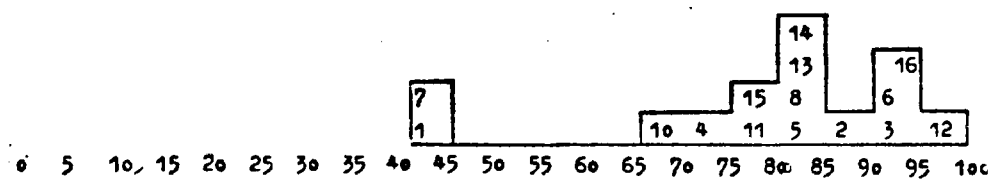
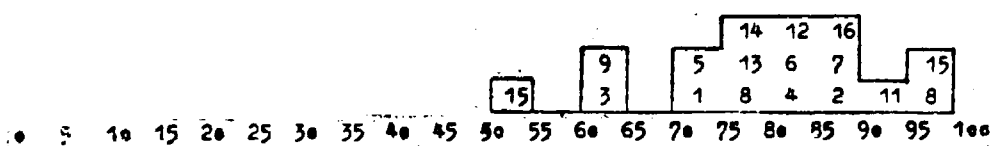
Tetramorium semilaeve

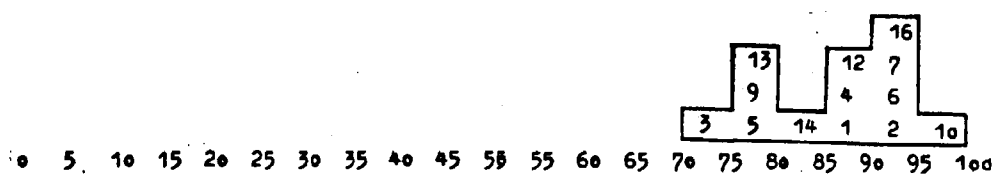
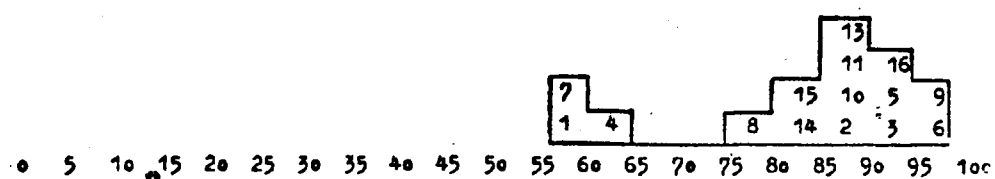
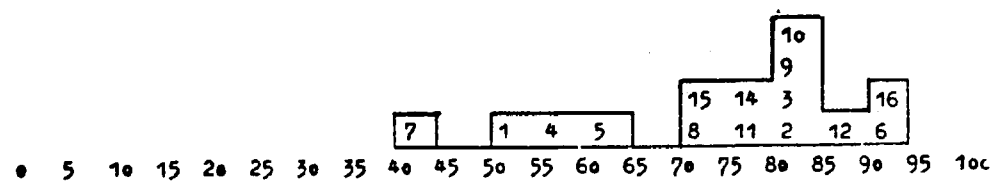
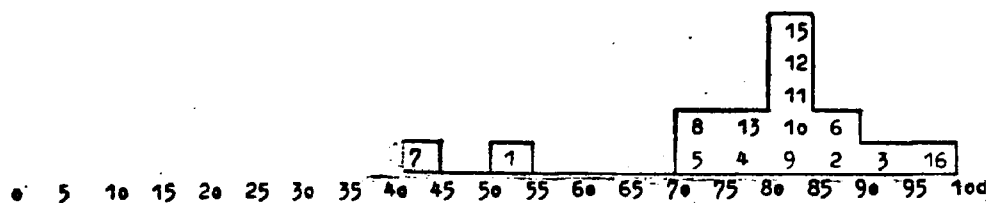
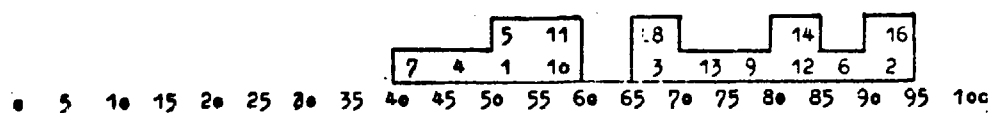
APENDICE III

COEFICIENTE DE AFINIDAD

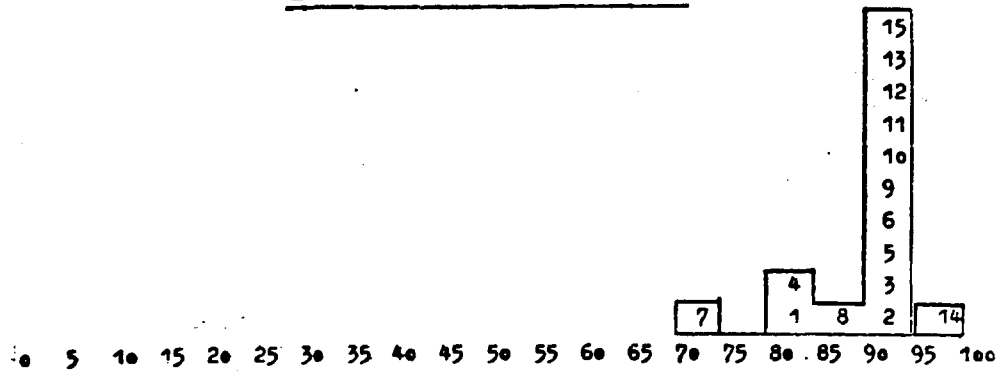
(Gráficas)

Aphaenogaster gibbosaAphaenogaster ibericaAphaenogaster senilisCamponotus cruentatusCamponotus foreli

Crematogaster aubertiFormica subrufaMessor barbarusMessor bouvieriPheidole pallidula

Plagiolepis pygmaeaPlagiolepis smitziiProformica ferreriTapinoma nigerrimumTetramorium hispanica

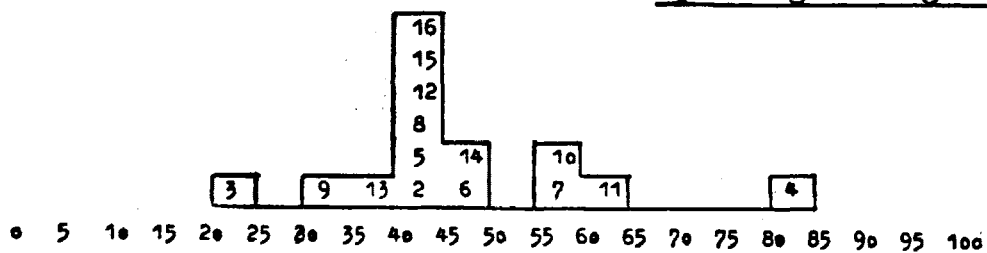
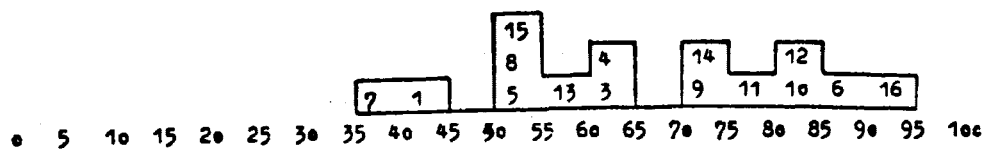
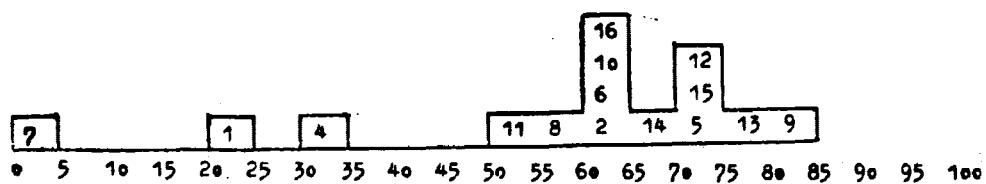
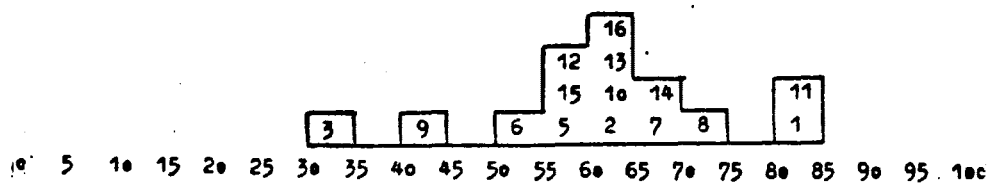
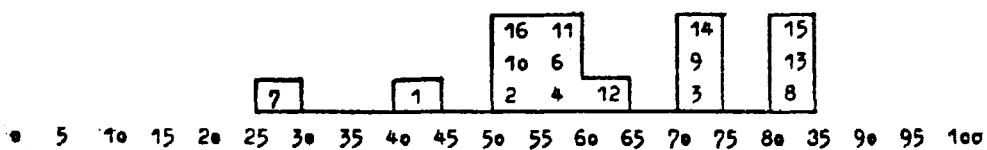


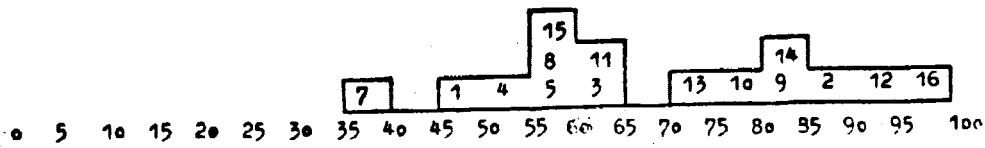
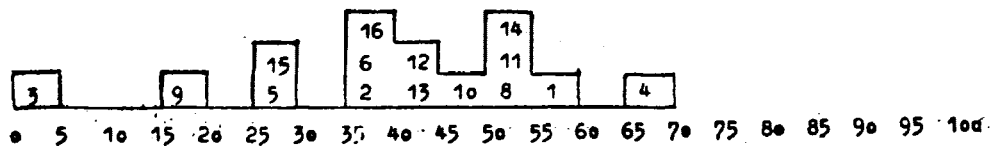
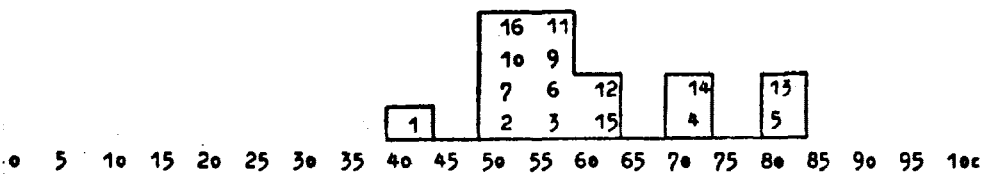
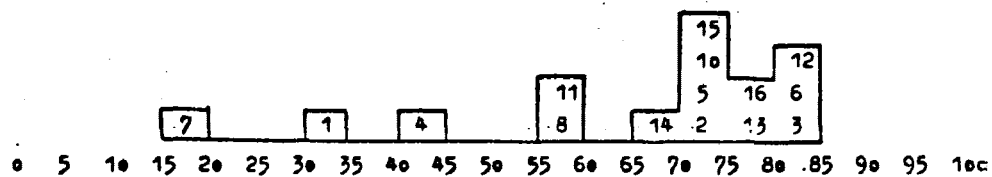
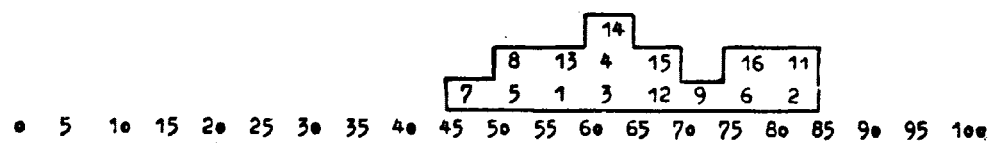
Tetramorium semilaeve

APENDICE IV

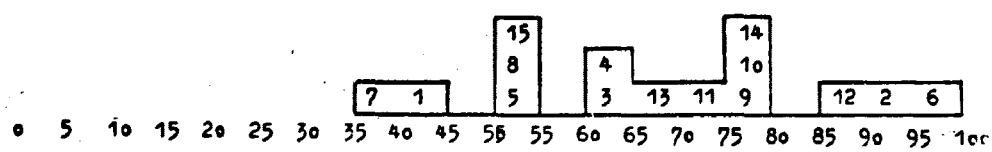
COEFICIENTE DE SIMILITUD POR ESPECIES COMPARTIDAS

(Gráficas)

Aphaenogaster gibbosaAphaenogaster ibericaAphaenogaster senilisCamponotus cruentatusCamponotus foreli

Crematogaster aubertiFormica subrufaMessor barbarusMessor bouvieriPheidole pallidula

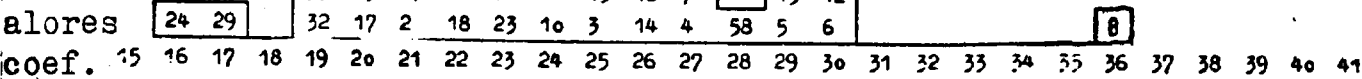


Tetramorium semilaeve

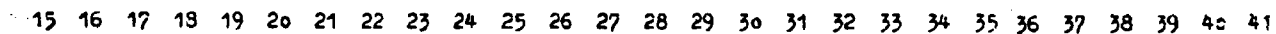
APENDICE V

COEFICIENTE DE SIMILITUD ENTRE BIOCECOSIS

(Gráficas)

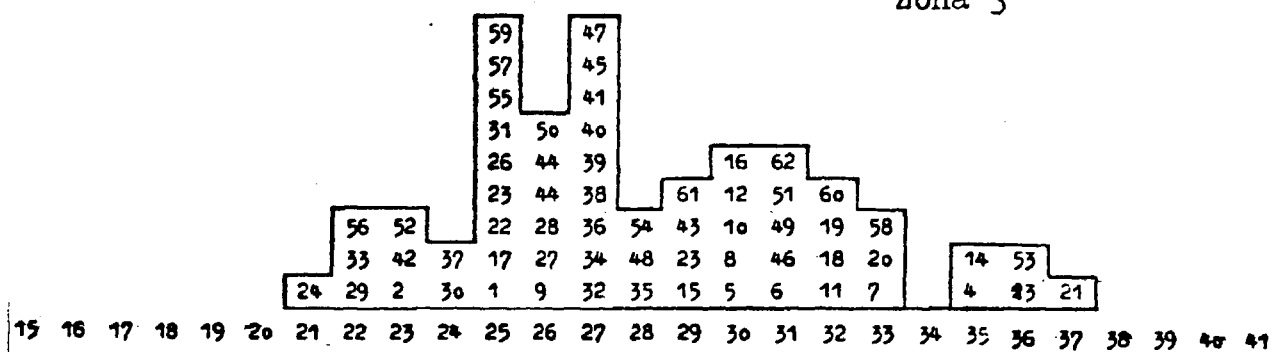


Las zonas que designan cada gráfica se correlacionan más positivamente con aquéllas que presentan mayor valor del coeficiente. Así, en el caso precedente, la zona 1 se encuentra más correlacionada con la 8 que con la 24.

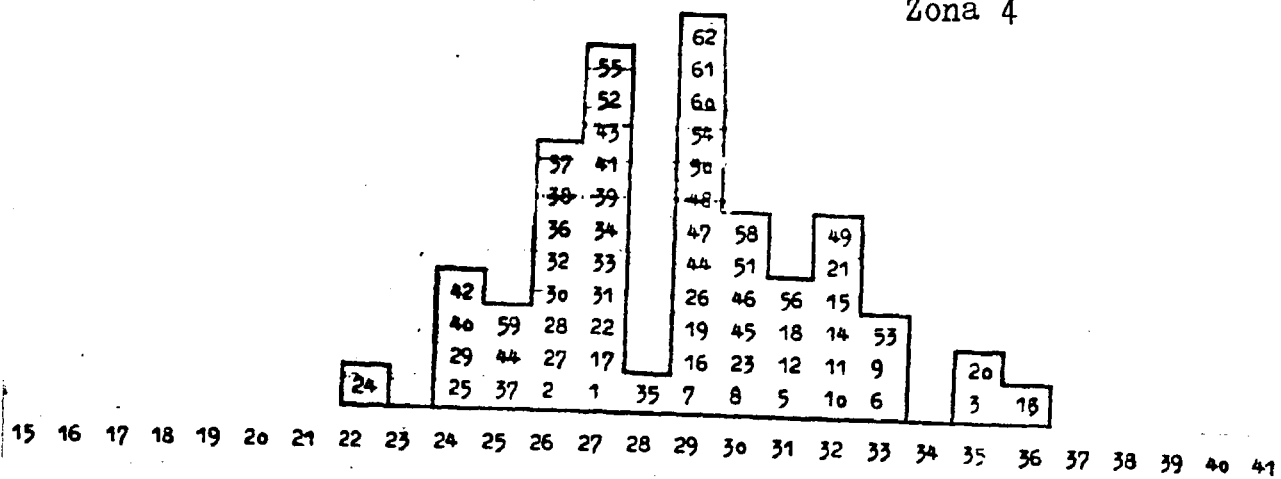




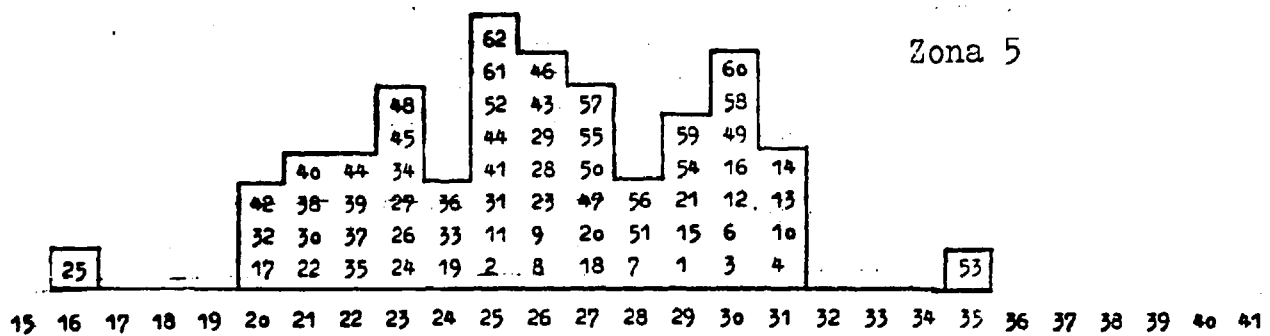
Zona 3



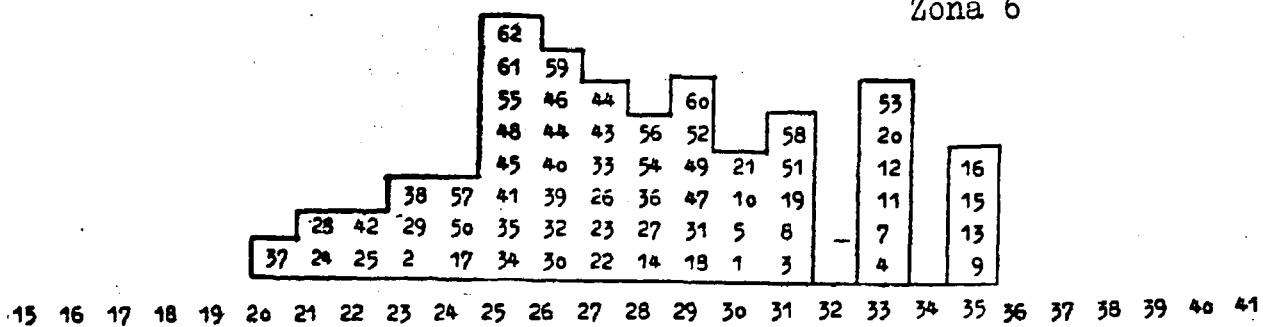
Zona 4

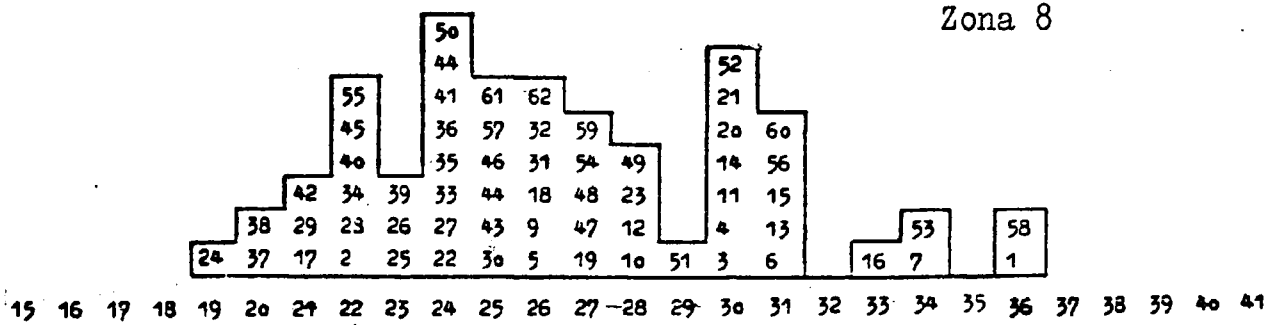
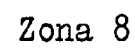
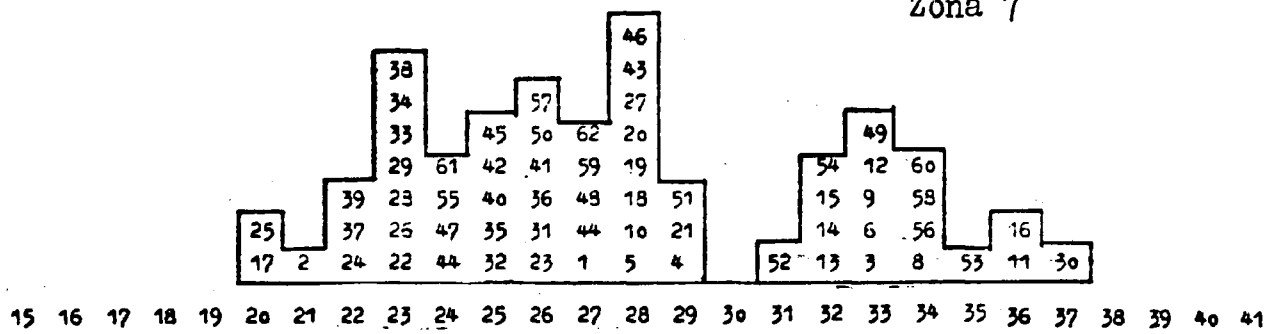
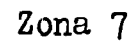


Zona 5

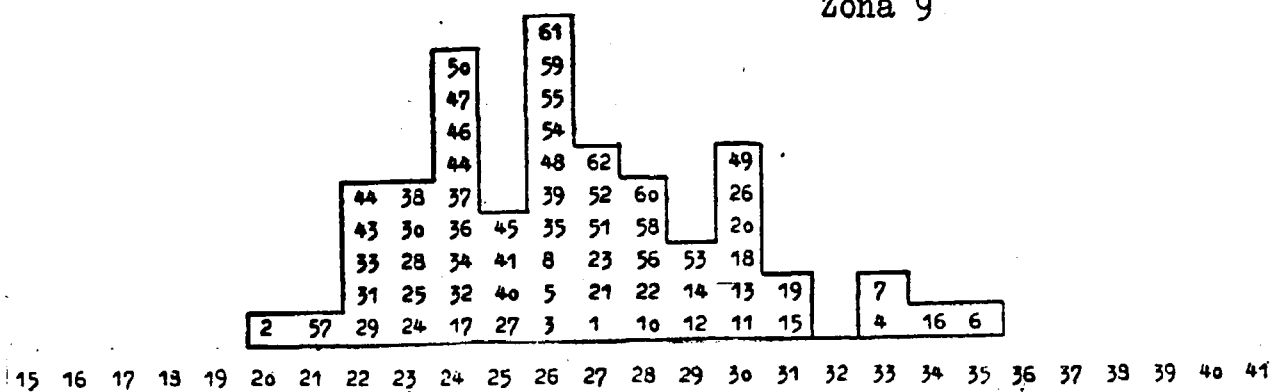


Zona 6

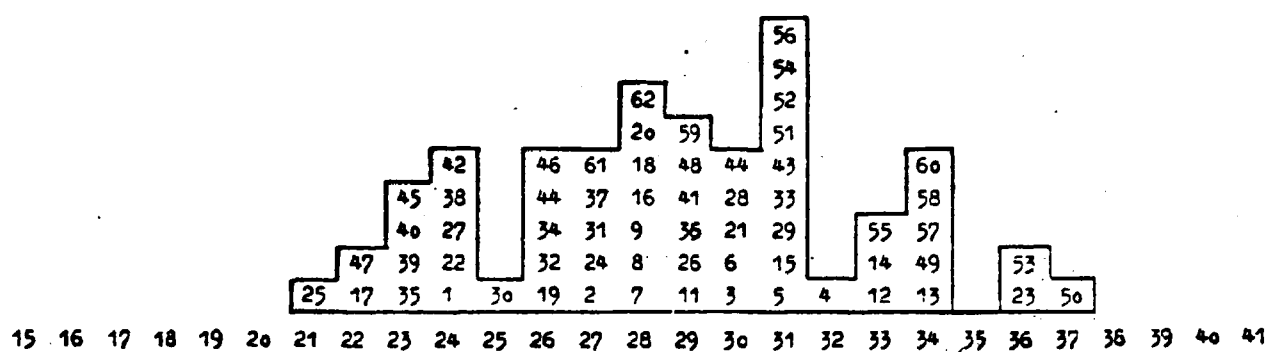




Zona 9

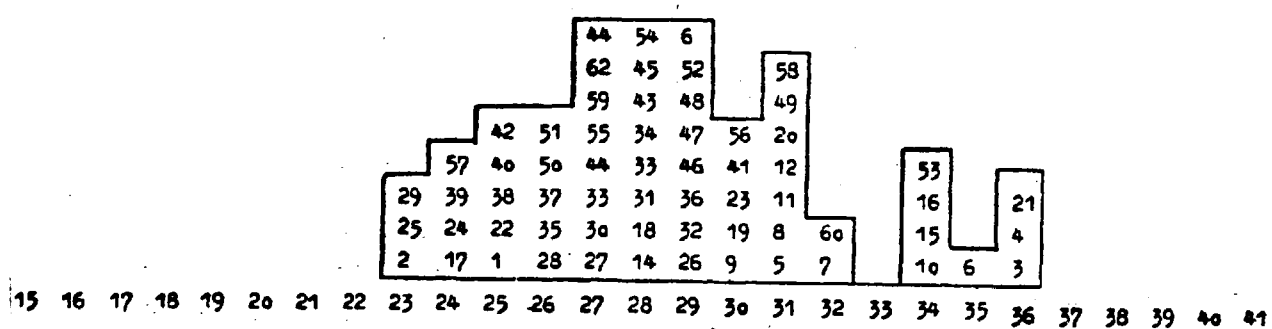


Zona 10

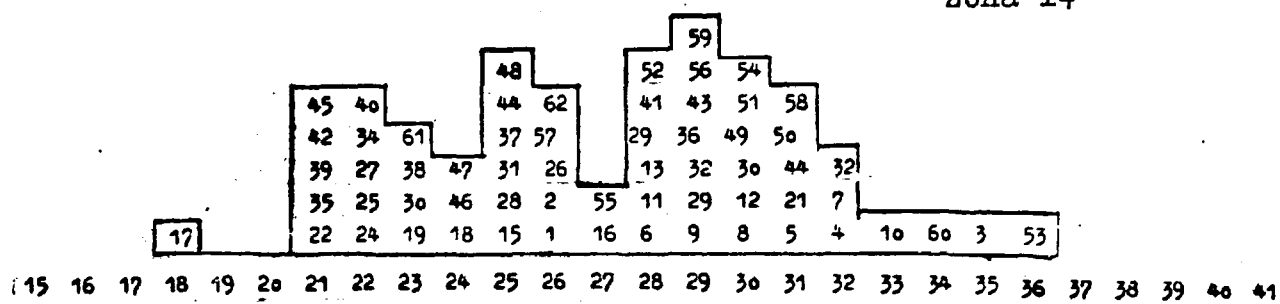




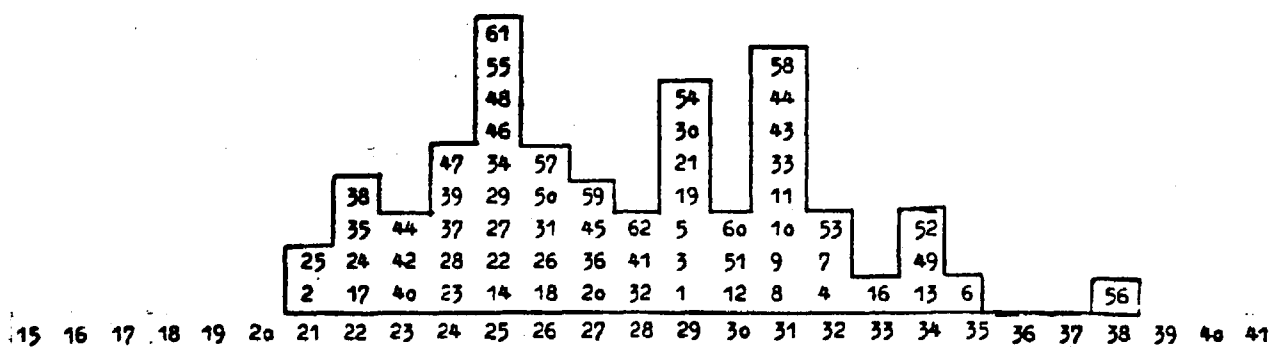
### Zona 13



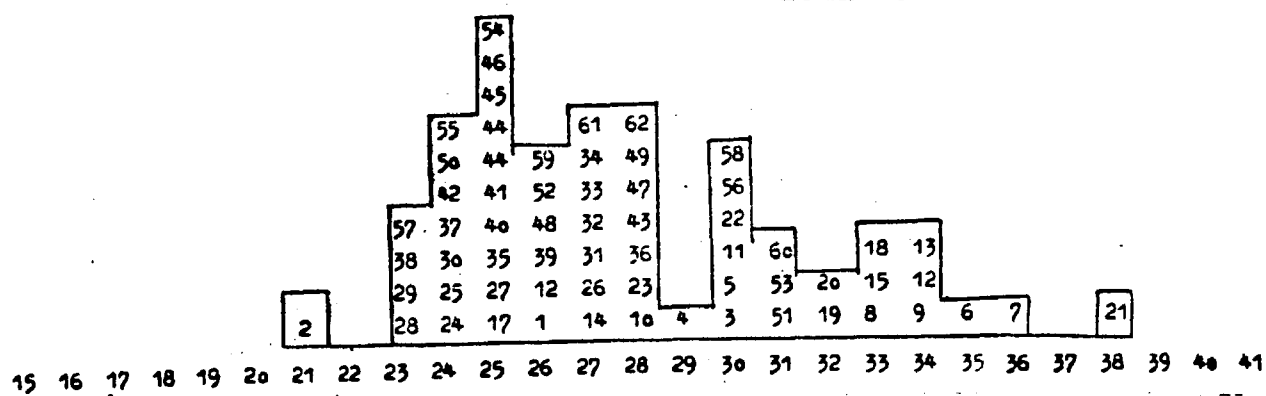
Zona 14



## Zona 15



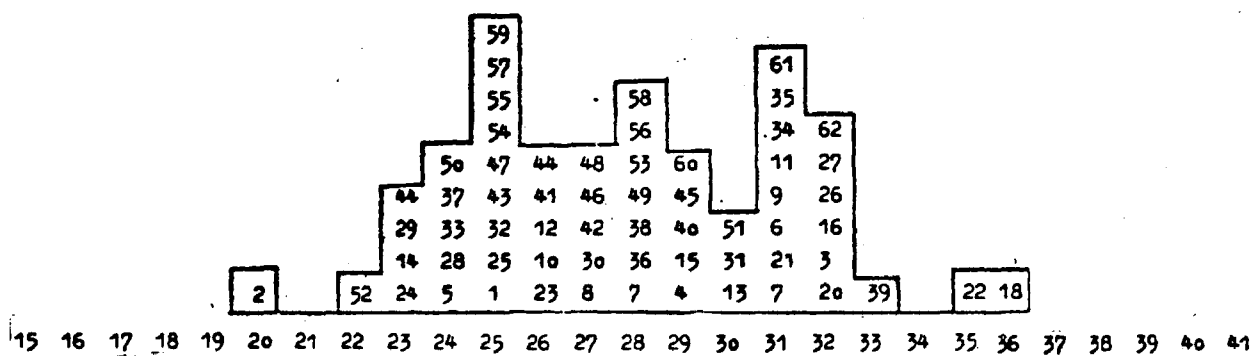
## Zona 16



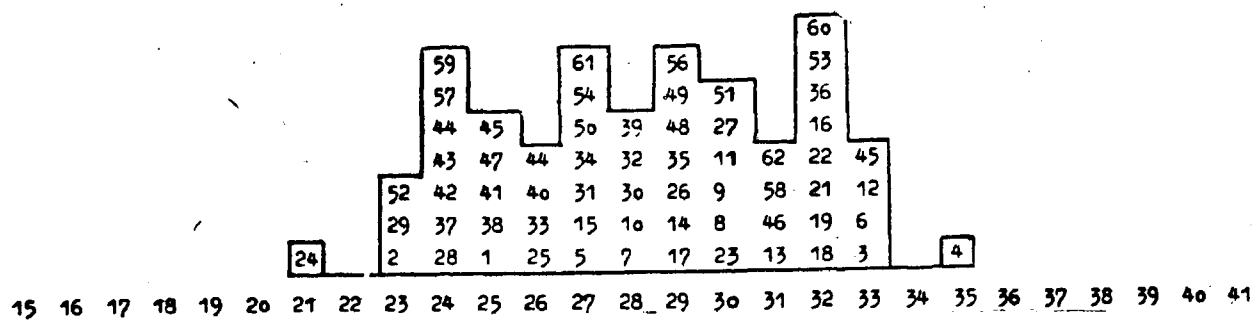




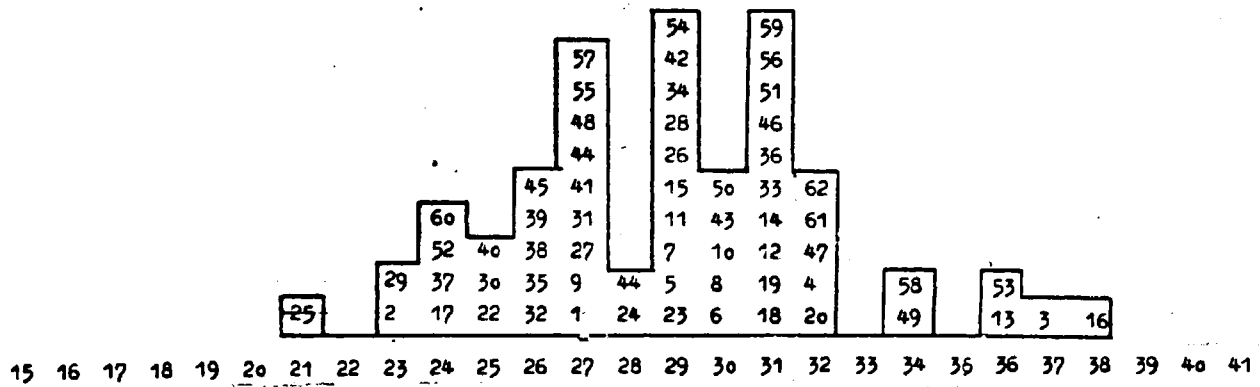
## Zona 19



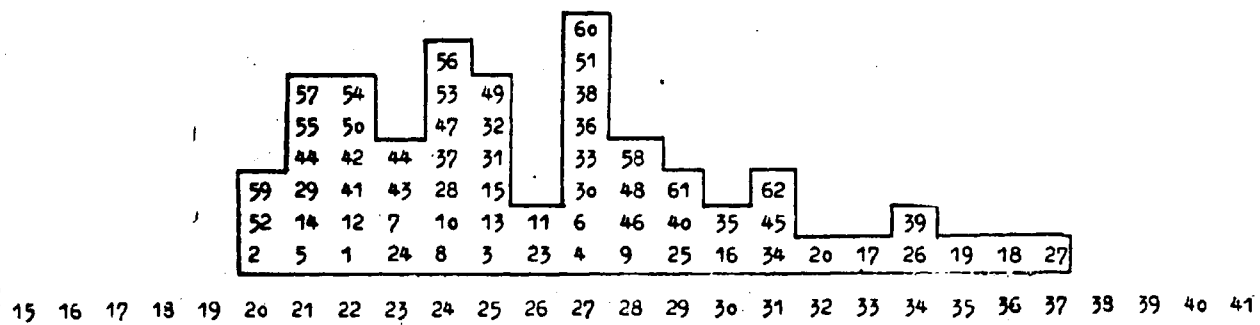
## Zona 20



## Zona 21



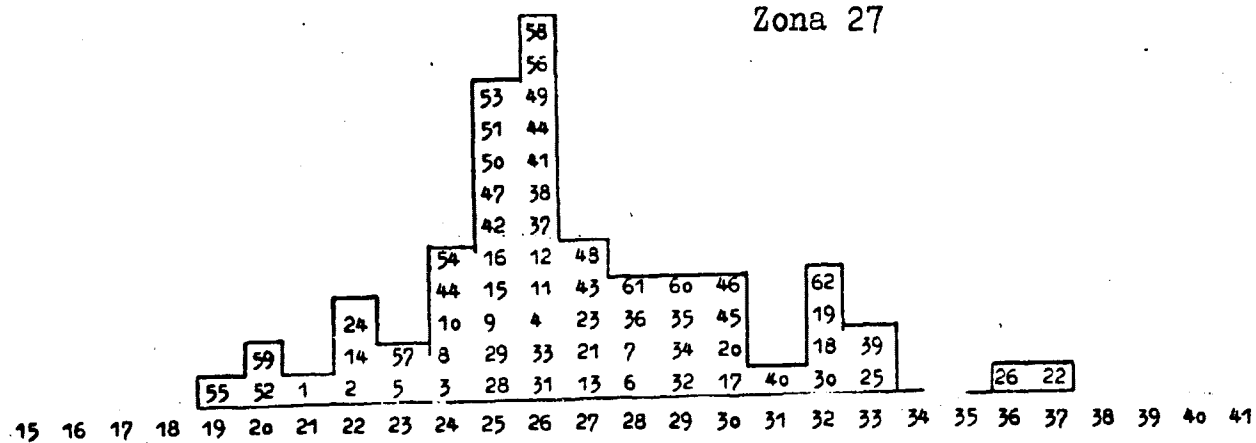
## Zona 22



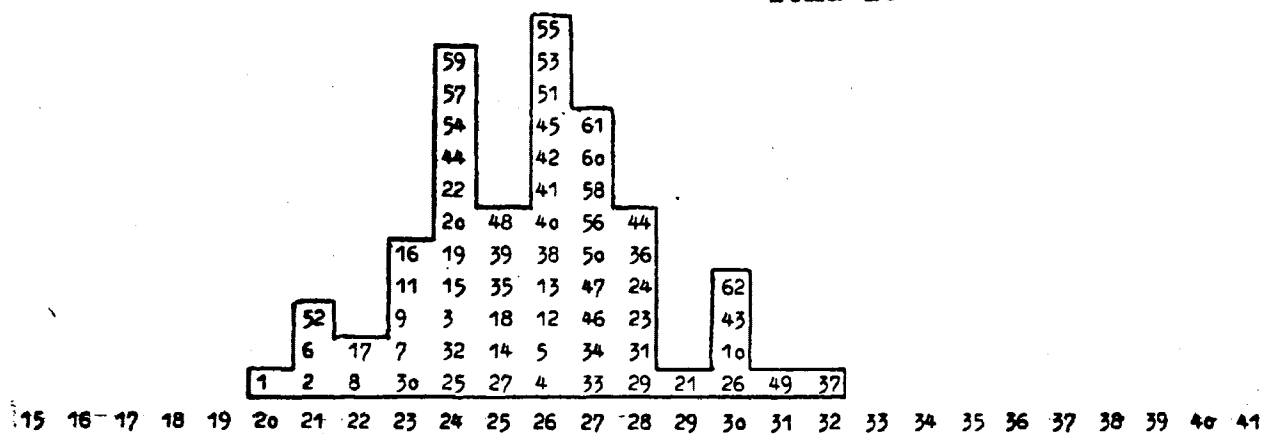




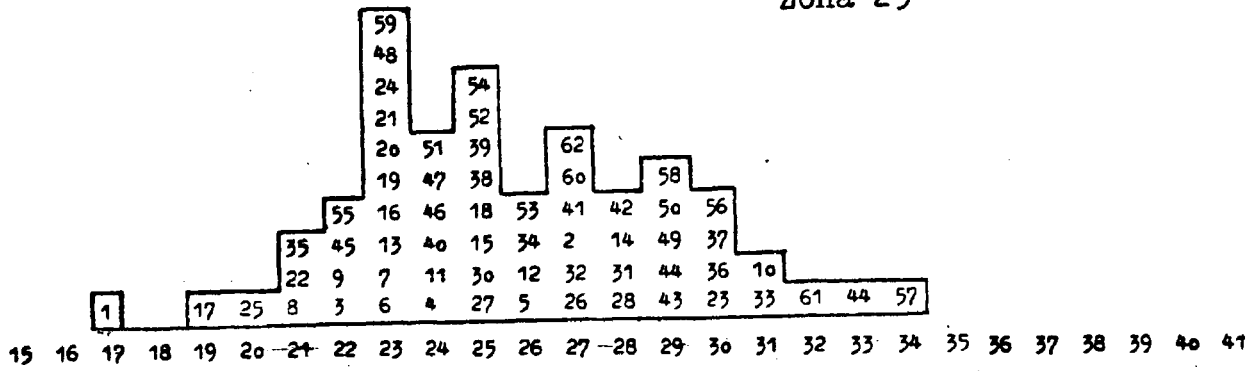
Zona 27



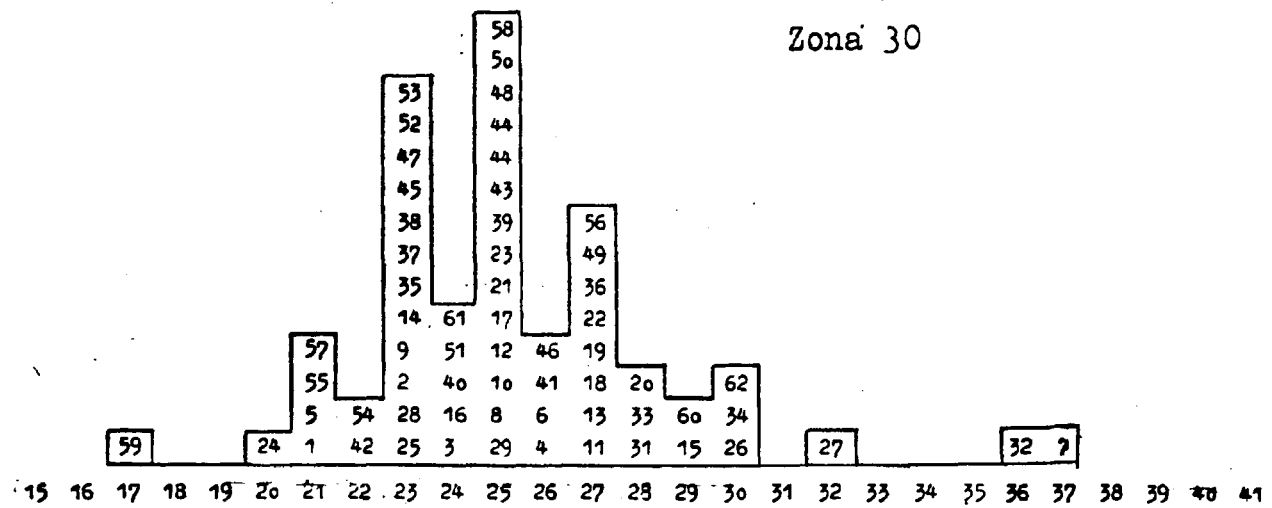
Zona 28



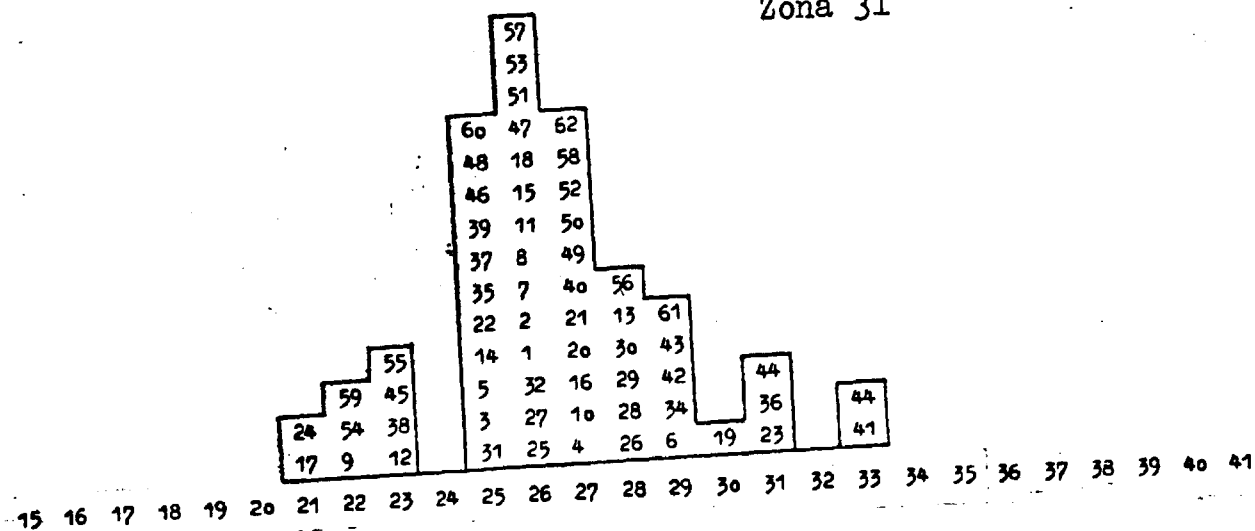
Zona 29



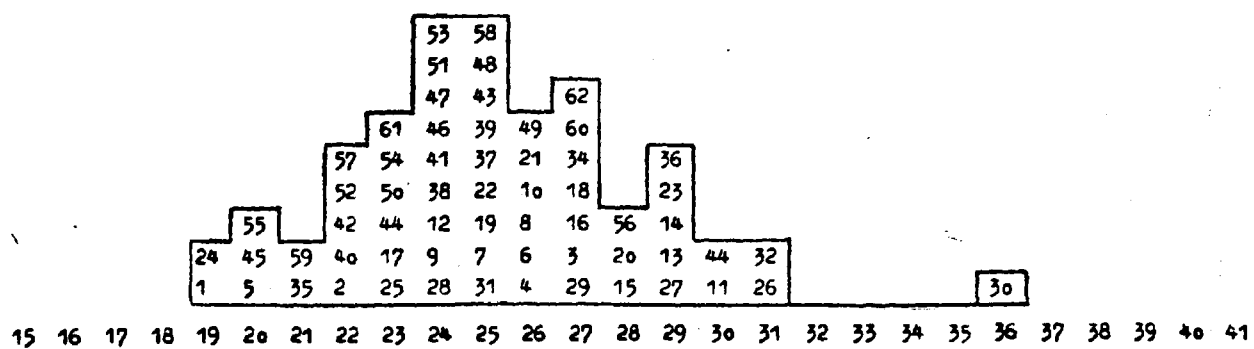
Zona 30



Zona 31



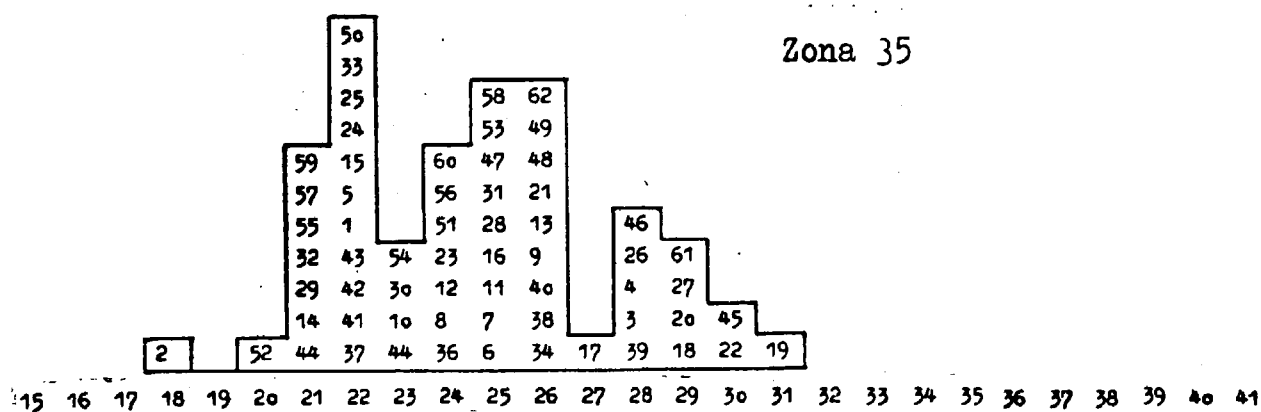
Zona 32



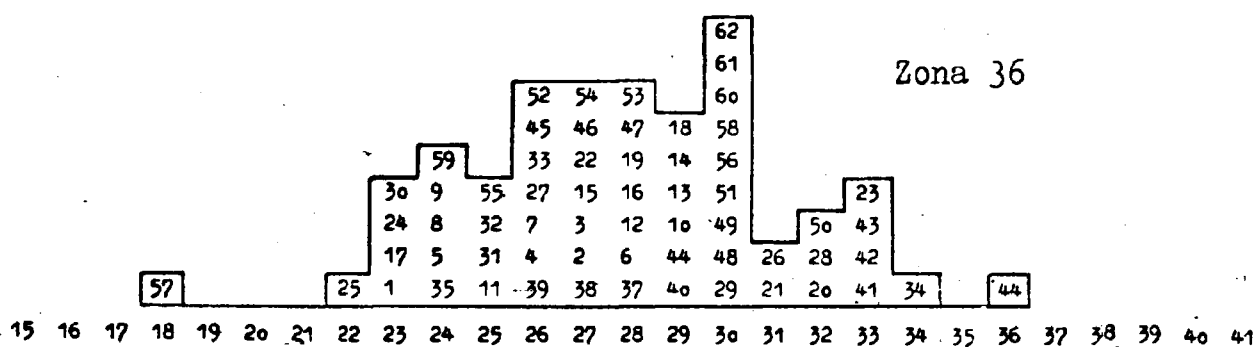




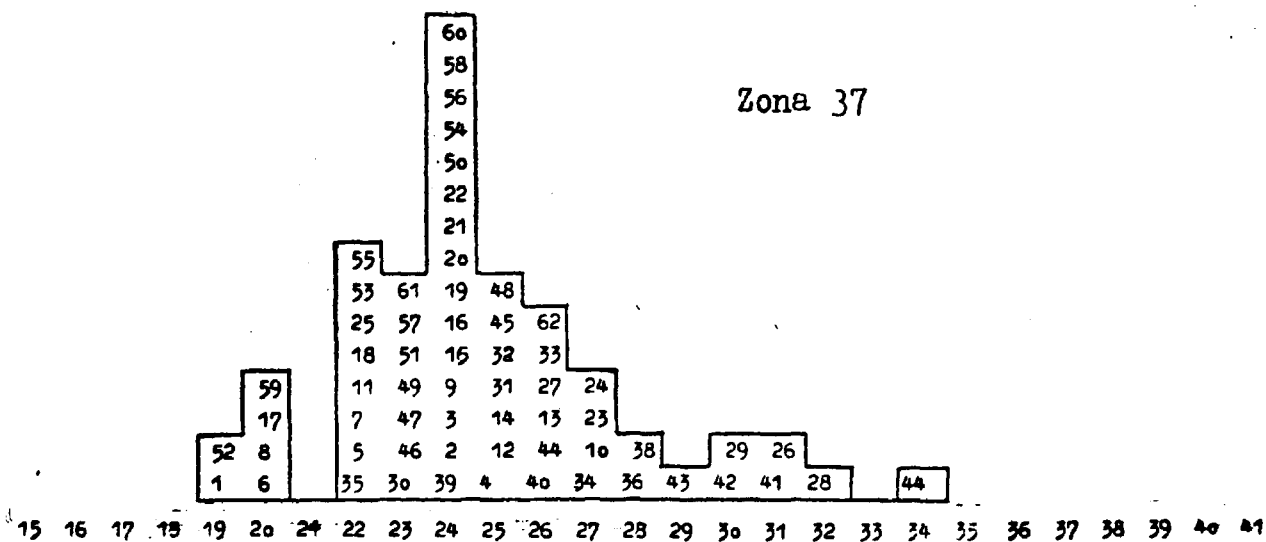
Zona 35



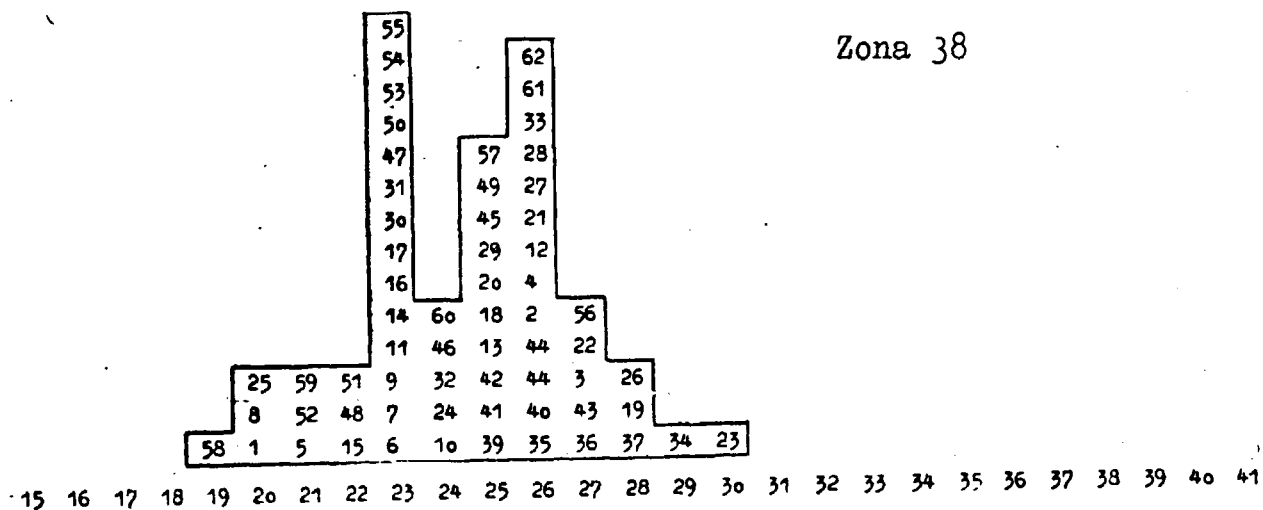
Zona 36



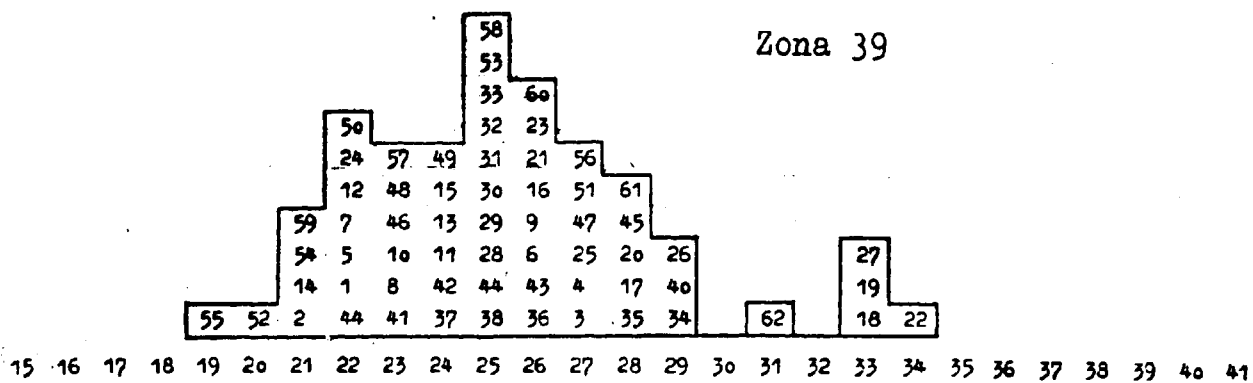
Zona 37



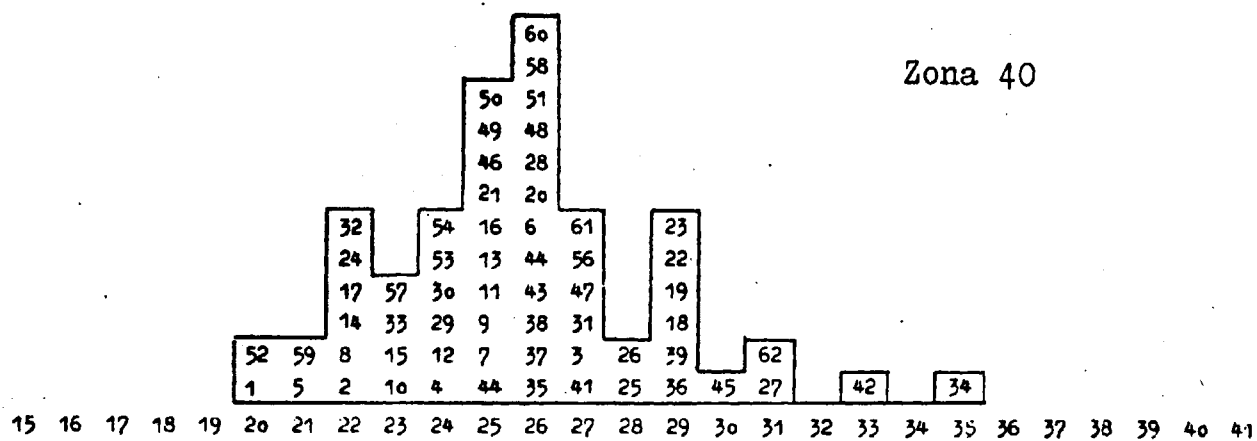
Zona 38



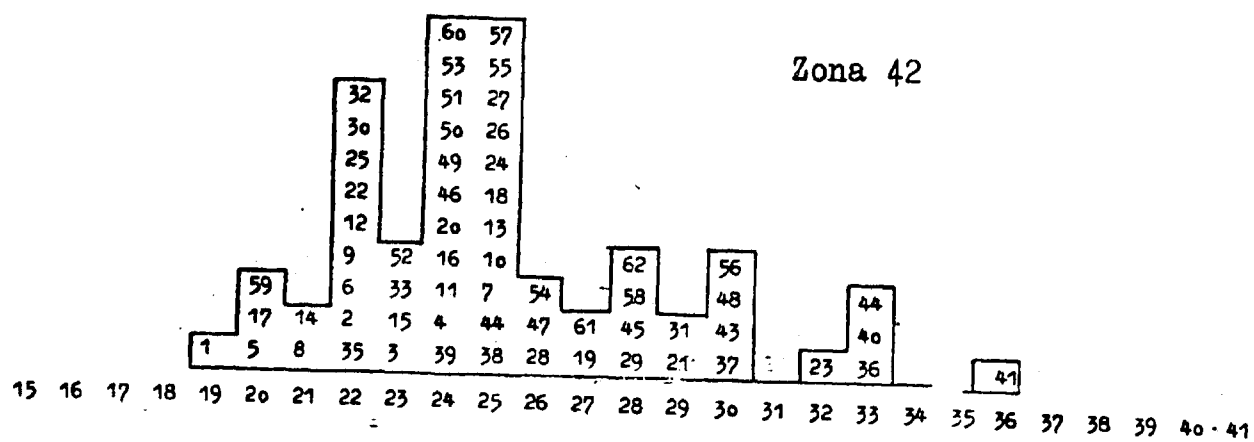
Zona 39



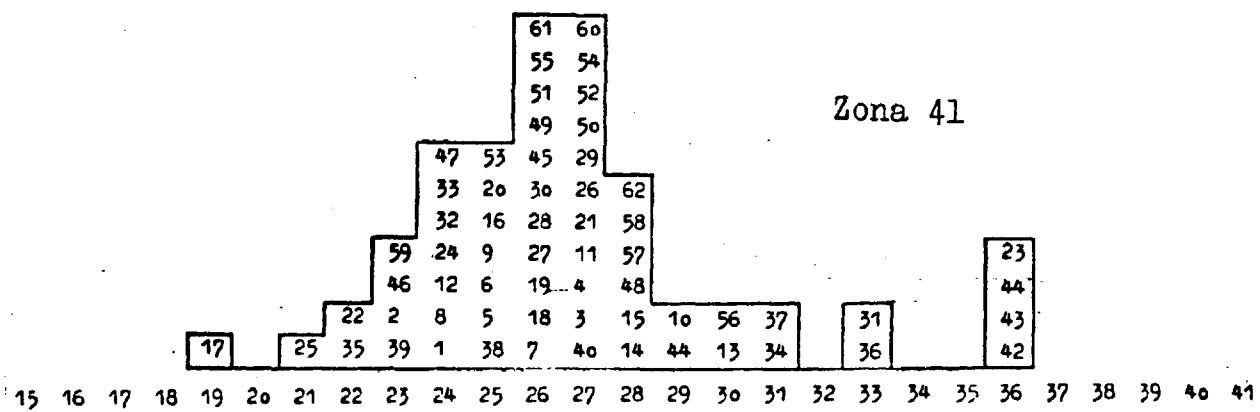
Zona 40

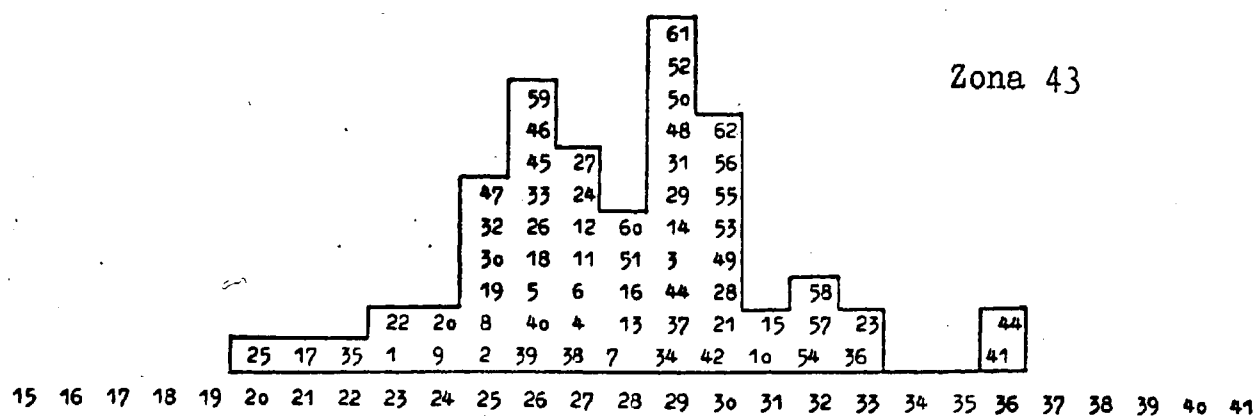
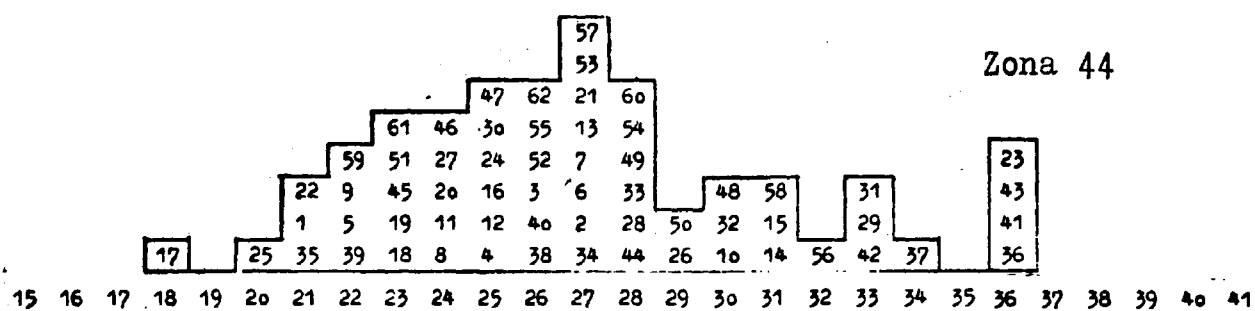


Zona 42

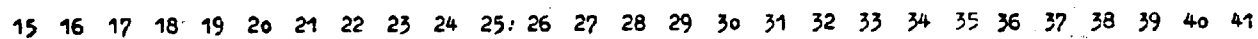
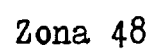
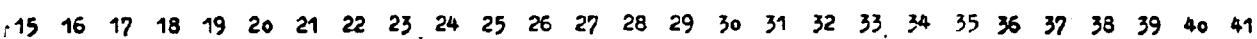
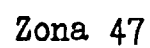


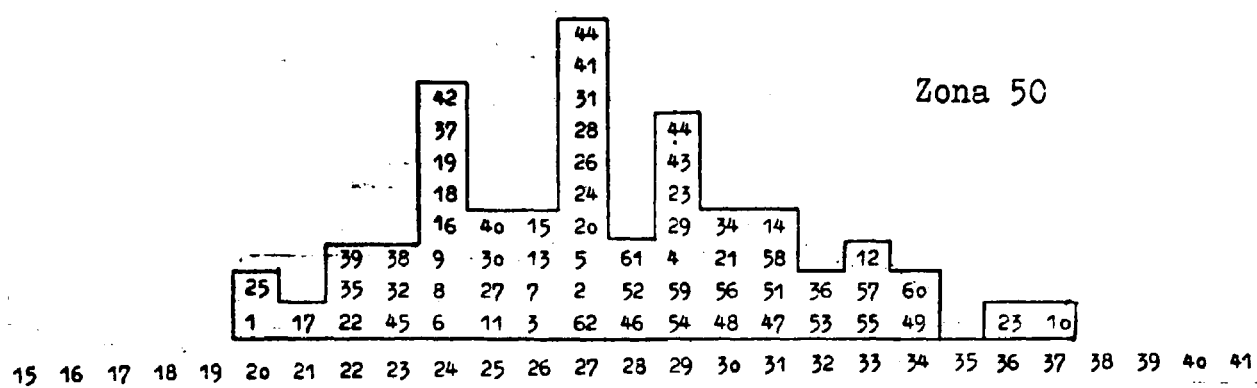
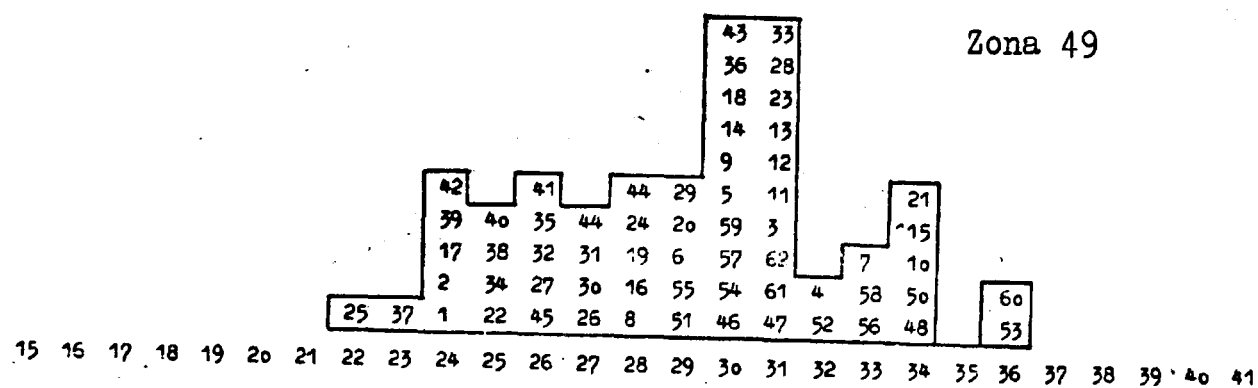
Zona 41





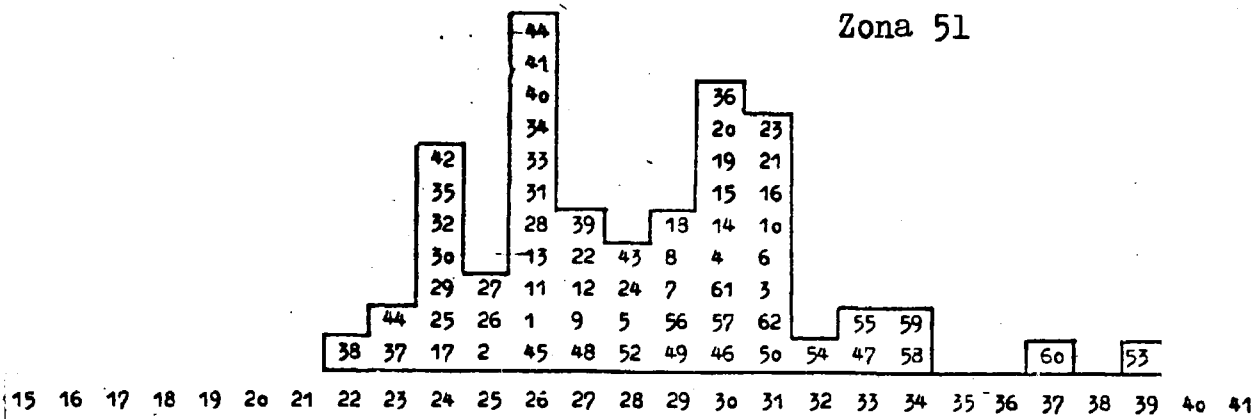




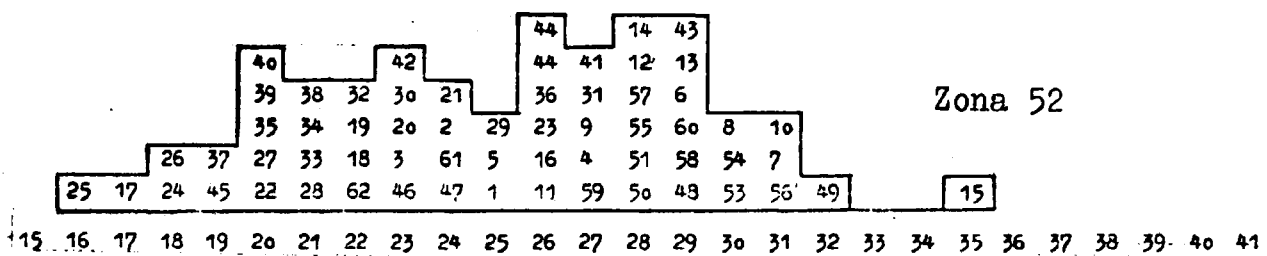




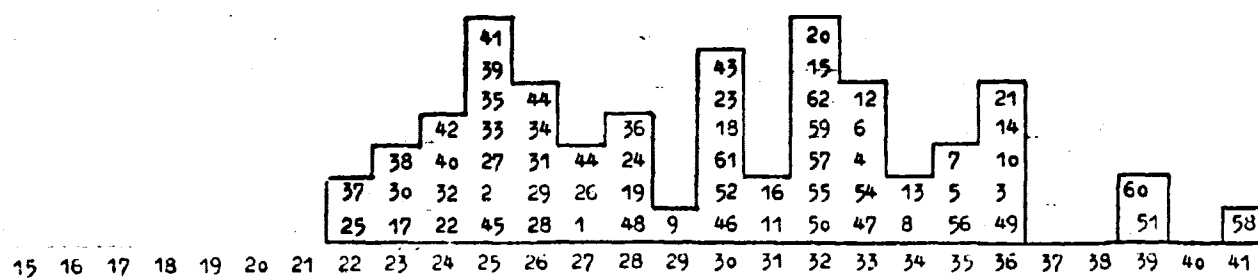
Zona 51



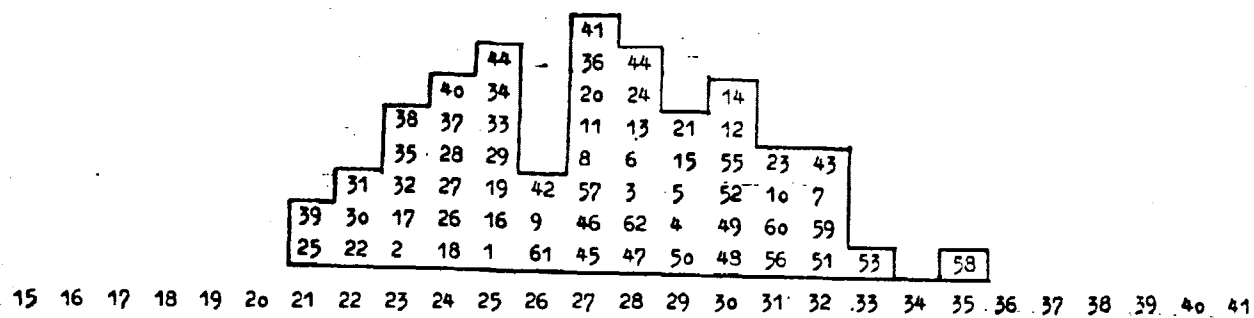
Zona 52



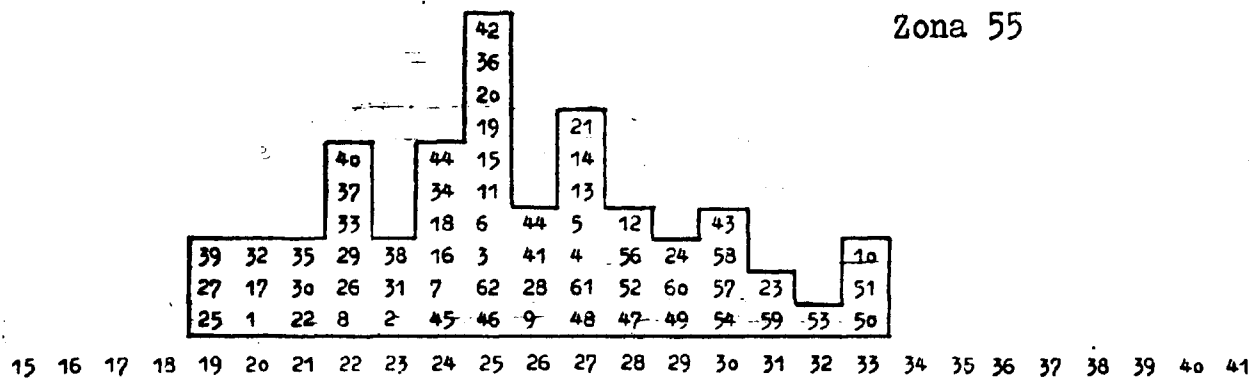
## Zona 53



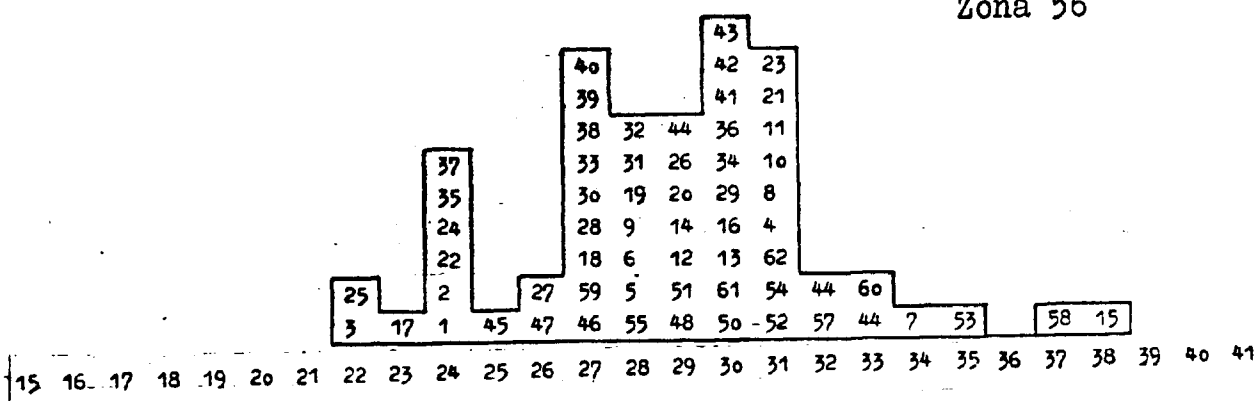
## Zona 54

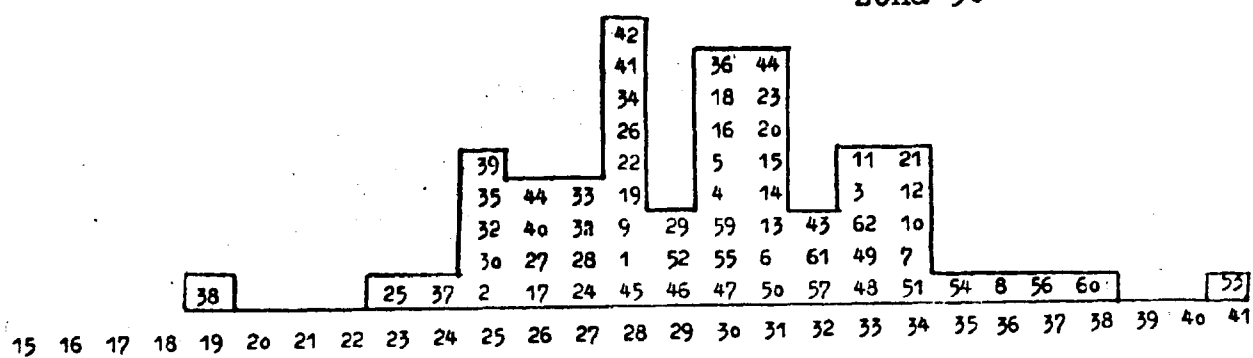
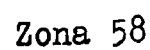
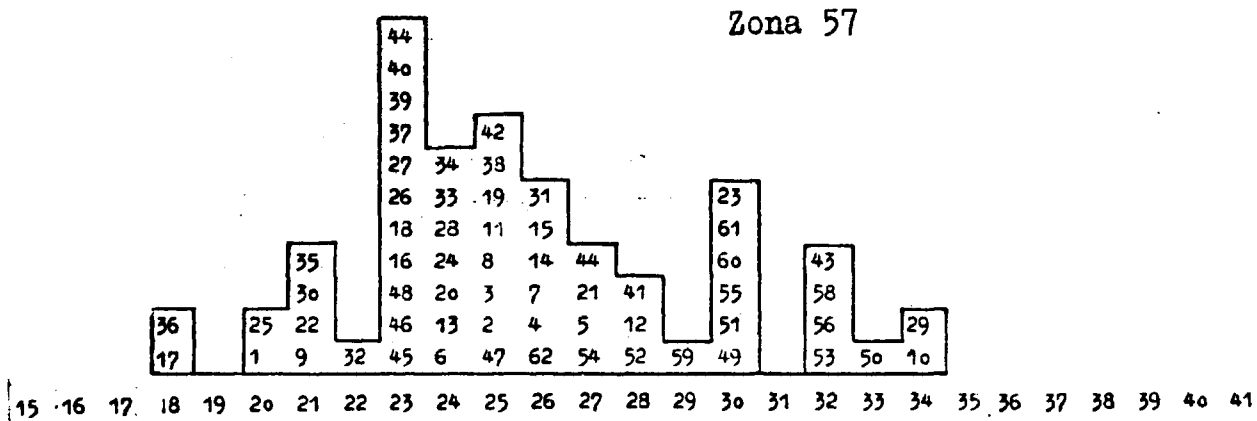
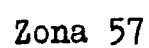


Zona 55

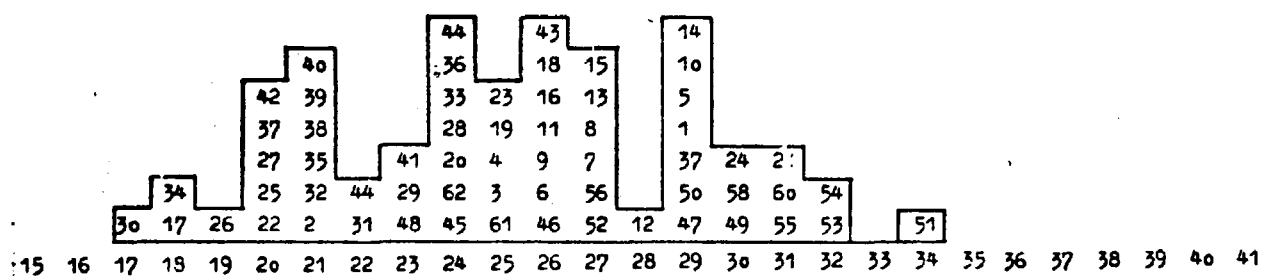


Zona 56

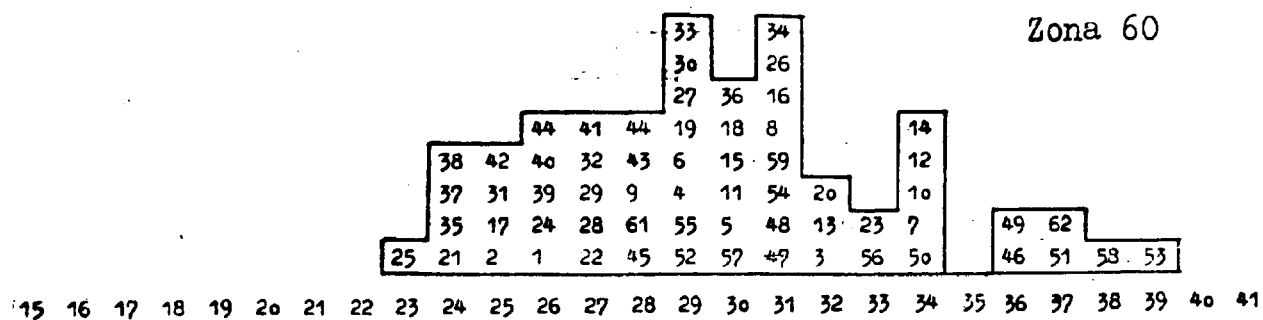




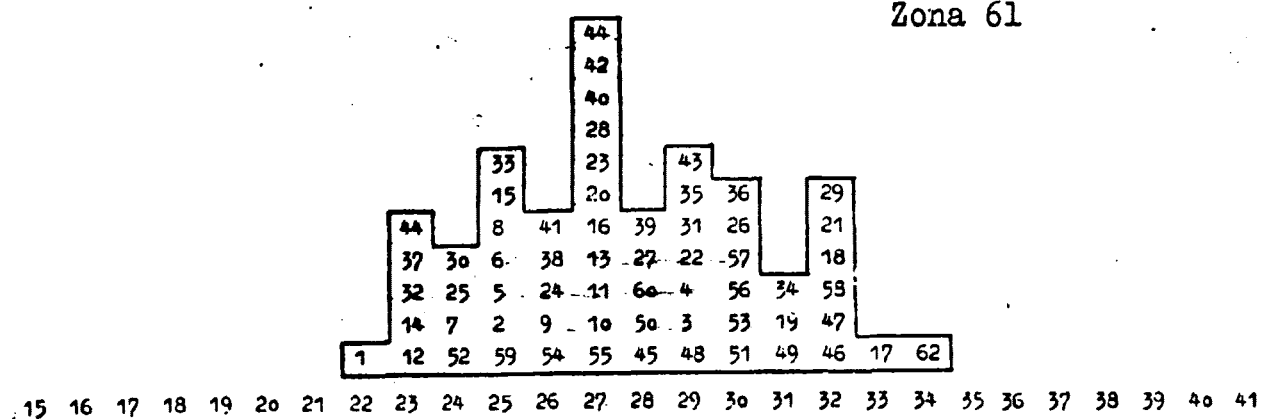
## Zona 59



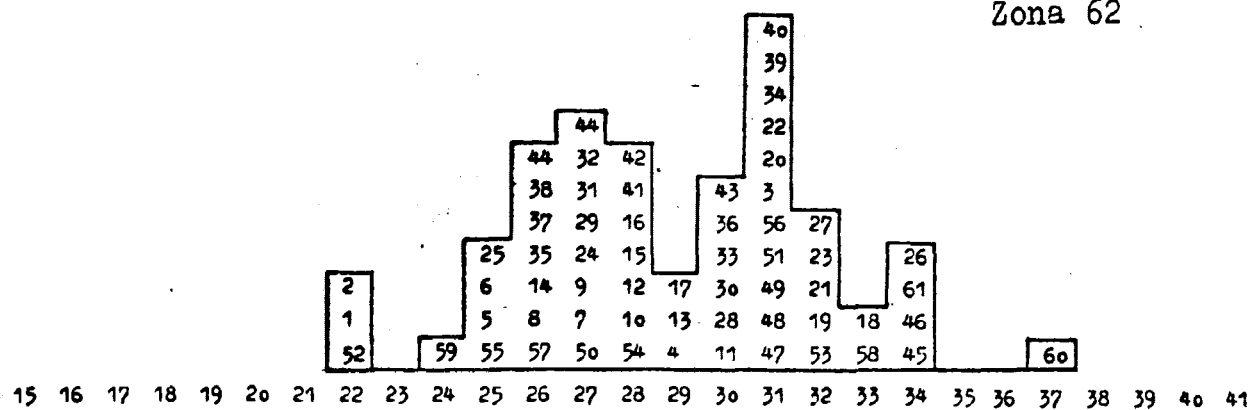
Zona 60



Zona 61



Zona 62



[illegible]

APENDICE VI

PROXIMIDAD AMBIENTAL DE LAS ZONAS POR SIMILITUD

(Valores)



